METEO FVG REPORT

RIEPILOGO ANNO 2023

n. 13/2023

INDICE

IL 2023 IN SINTESI

Un anno con piogge nella media e caldo soprattutto durante i mesi autunnali e invernali

Sulla pianura del Friuli Venezia Giulia il 2023 risulta essere il terzo anno più caldo almeno dal 1901, superato solo dal 2022 e dal 2014. Infatti la temperatura dell'aria media annua a Udine è stata di 14.4 °C contro una media del secolo scorso di 12.7 °C, segno del cambiamento climatico in atto anche nella nostra regione.

Nonostante le temperature medie annuali nelle diverse località della regione siano state elevate, la sensazione di gran parte della popolazione è che il 2023 non sia stato un anno estremamente caldo; ciò è probabilmente legato al fatto che nei mesi centrali dell'estate le temperature si sono mantenute sui valori medi climatici.

Il 2023 è infatti iniziato con un inverno molto caldo: in particolare a gennaio, a febbraio e a marzo i valori termici sono risultati ben sopra la norma. Da aprile fino a inizio agosto le temperature sono invece risultate complessivamente allineate alla climatologia. Nella prima decade di agosto le temperature sono state molto basse, mentre a partire dalla seconda decade di agosto e fino a tutto ottobre, le temperature sono risultate sempre molto alte, quasi che l'estate non volesse finire. A novembre i livelli termici sono rimasti attorno alla norma, dicembre invece è risultato ancora molto caldo.

Confrontando i dati termici medi mensili di quest'anno con le medie dei 120 anni precedenti (1901-2022), si può notare come in pianura la temperatura mensile sia risultata quasi sempre superiore, con pochi mesi sotto o attorno alla media ultracentenaria (aprile e novembre). Particolarmente rilevanti sono risultate le temperature medie di gennaio, marzo, settembre e ottobre con anomalie positive da 2.6 a 3.2 °C. La maggior parte dei mesi ha avuto anomalie positive da 1 a 2 °C. Solo aprile è risultato più fresco di 0.4 °C, mentre novembre ha fatto registrare un'anomalia positiva di soli 0.3 °C.

Anche la temperatura media del mare (misurata a Trieste a 2 metri di profondità) è risultata di 1.3 °C più alta rispetto alla norma (1995-2022). Le anomalie positive più importanti si sono registrate a gennaio e per tutto il periodo da settembre a fine anno. È da sottolineare che da quando si misura la temperatura del mare a Trieste (a partire dal 1900), dopo l'8 ottobre non erano mai state registrate temperature superiori ai 23 °C, come invece è successo quest'anno.

Dopo un 2022 estremamente siccitoso, nel 2023 le precipitazioni totali sono risultate complessivamente nella norma variando dai 800-1100 mm della costa, ai 1200-1600 della pianura, superando i 3600 mm sulle Prealpi Giulie, per poi scendere sotto i 2000 mm nelle zone alpine più interne.

Passeranno sicuramente alla storia le due eccezionali grandinate che nella notte tra il 24 e il 25 luglio del 2023 hanno attraversato la pianura regionale. I danni causati dagli enormi chicchi di grandine, che hanno raggiunto un diametro massimo fino a 20 cm, sono stati ingenti, specie sulla media pianura friulana, con tetti frantumati, cappotti delle case trivellati, veicoli distrutti, persone ferite ed evacuate dalle proprie abitazioni, danni alle colture e alberi abbattuti. Decisamente l'episodio di grandine più intenso verificatosi in regione almeno dagli anni '90.

A luglio si sono registrati anche altri forti temporali, in particolare in precedenza il giorno 13, quando venti forti, con raffiche oltre i 120 km/h, hanno attraversato la bassa pianura friulana.

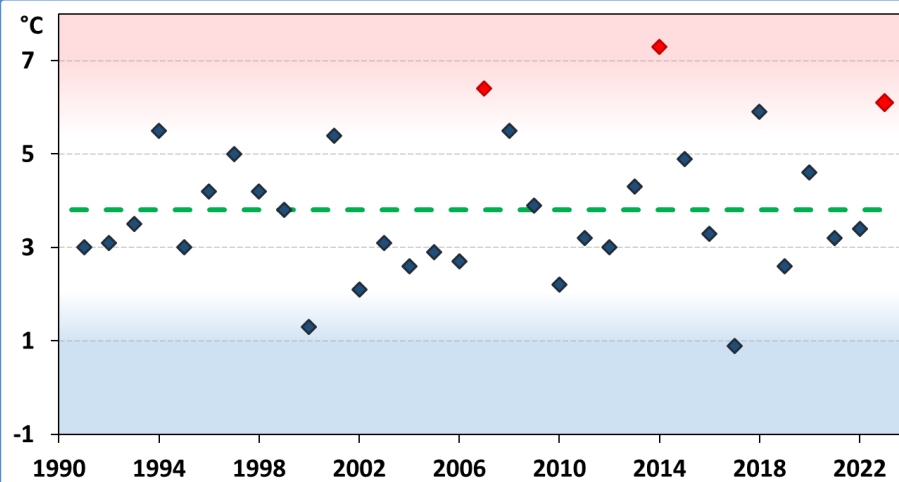
Oltre ai temporali estivi anche l'autunno ha riservato eventi meteorologici molto intensi. Ricordiamo le forti piogge che dal 19 ottobre per venti giorni hanno interessato ripetutamente tutta la regione facendo totalizzare, specie nella zona prealpina, cumulati davvero notevoli. Dal 19 ottobre al 7 novembre a Uccea di Resia si sono registrati 1318 mm, quasi la metà della pioggia media annuale che si misura abitualmente nella località.

Nei giorni 2 e 3 novembre le piogge sono state accompagnate da una forte libecciata con venti intorno ai 100 km/h, che ha provocato danni ingenti lungo tutta la costa della nostra regione.

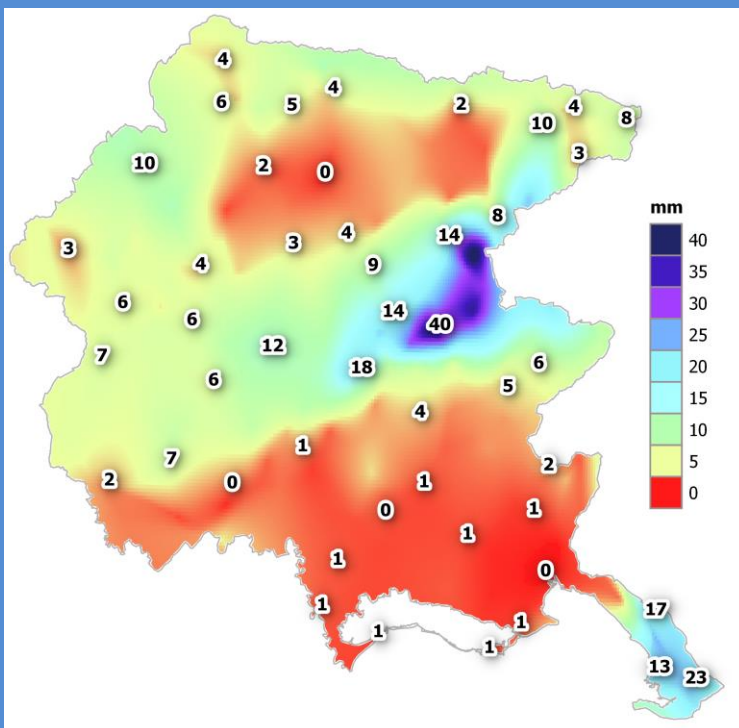
Degni di nota sono anche i due episodi di acqua alta del 27 ottobre e del 5 novembre quando a Grado l'altezza dell'acqua ha raggiunto rispettivamente 167 e 170 cm sopra il livello medio del mare.

12 mesi da ricordare per…

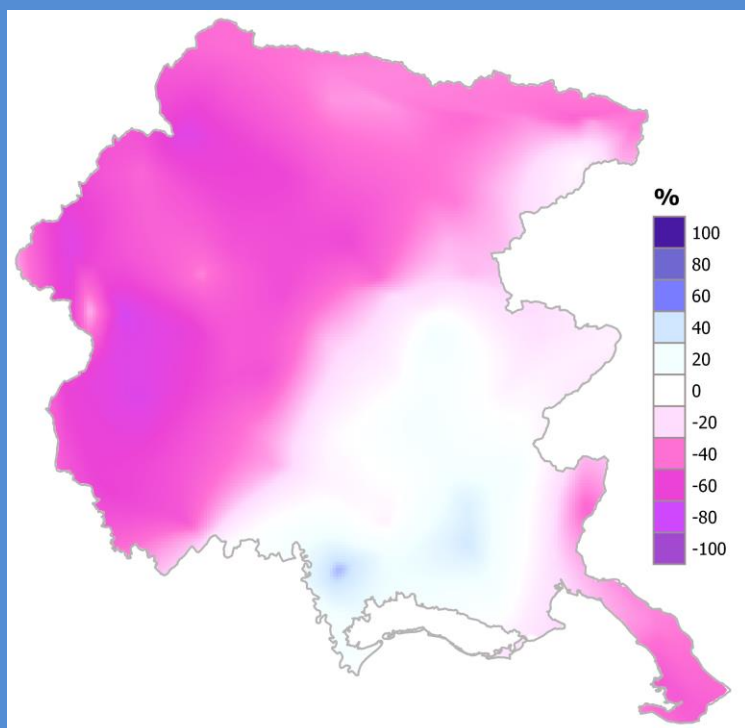
In questa sezione si riportano, per ciascun mese, i tratti generali che ne hanno contraddistinto l'andamento meteoclimatico, un'immagine rappresentativa e la sintesi di un aspetto o evento particolarmente rilevante. Per i riepiloghi meteo-climatici completi dei singoli mesi si rimanda ai report Meteo.FVG mensili del 2023.

GENNAIO: un inizio d'anno caldo con piogge localizzate

Temperatura media a gennaio (dati di Udine) dal 1991 al 2023; la linea verde tratteggiata rappresenta la media del periodo analizzato (3.6 °C). Gennaio 2023 è stato il terzo più caldo, dopo il 2014 e il 2007.

In regione le precipitazioni cumulate sono risultate in linea rispetto al dato climatico, con notevoli differenze territoriali: in Carnia le precipitazioni sono risultate del 10-30% inferiori rispetto alla media; in pianura le piogge si sono attestate sui valori medi; a Grado, nel Monfalconese, sul Carso e nel Tarvisiano le precipitazioni sono state dal 50 al 100% superiori alla climatologia. L'analisi dell'andamento termico rileva che quasi tutte le giornate abbiamo fatto registrare temperature più alte della norma. La temperatura del mare a Trieste è risultata di quasi 2 °C più elevata rispetto alla media climatica.

FEBBRAIO: un mese fresco ed estremamente secco

Precipitazioni totali di febbraio. I numeri indicano il cumulato di pioggia (espresso in mm) per alcune stazioni rappresentative della regione.

Le piogge mensili sono risultate dal 70 al 100% più basse rispetto alla climatologia in tutta la regione. Anche i giorni piovosi, 1 o 2 su tutte le località regionali, sono stati decisamente più bassi rispetto alla media climatica di riferimento (6 giorni piovosi). Le temperature sono state più fresche di circa 0.5/1 °C rispetto al dato medio dell'ultimo decennio: un febbraio in controtendenza rispetto a quelli degli ultimi anni che vedevano temperature medie ben più alte della media.

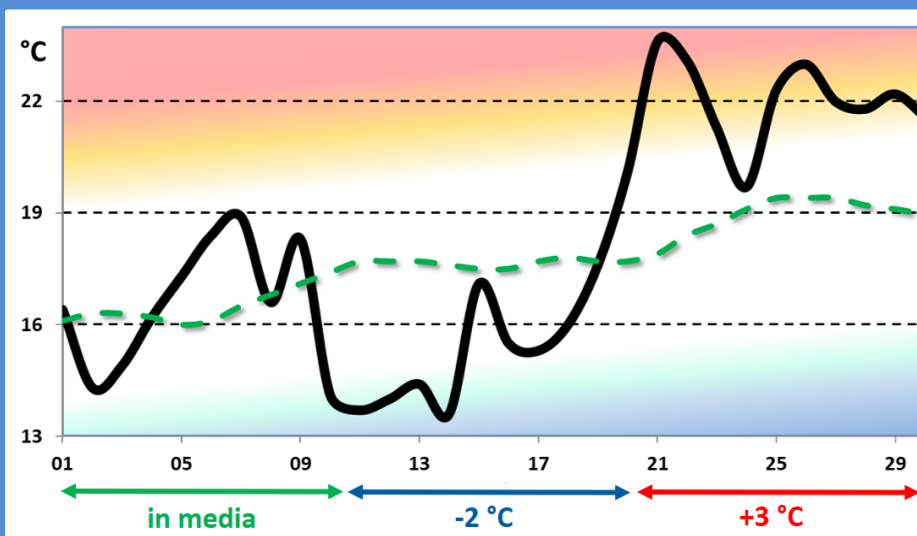
MARZO: un mese tiepido e con qualche precipitazione

Anomalia percentuale della precipitazione di marzo 2023 rispetto alla media 1991-2020.

La figura mostra come su quasi su tutta la regione le precipitazioni cumulate siano risultate più basse dal 40 all'80% rispetto al dato climatico. Solo sulla pianura orientale le piogge cumulate sono risultate in media (in bianco sulla mappa).
Questo mese ha fatto registrare una temperatura più calda di circa 1 °C rispetto al dato medio dell'ultimo decennio.
La temperatura del mare ha iniziato a salire a partire dal giorno 23 del mese.

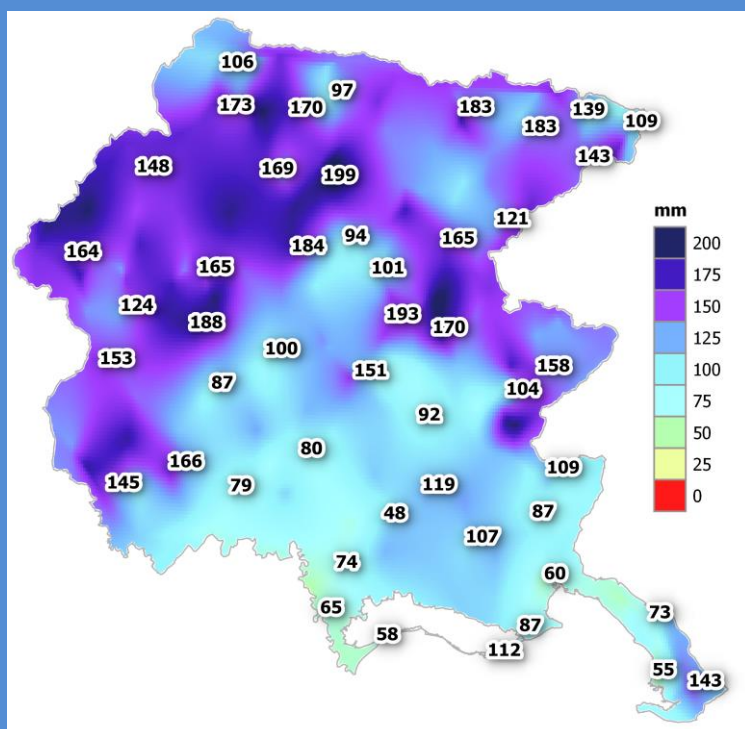
APRILE: un mese fresco e ancora avaro di piogge

Rifugio Gilberti, 14 aprile 2023. (www.turismofvg.it webcam Panomax). Le nevicate tra il 13 e il 14 aprile sono state le più consistenti di tutta la stagione. Sul Monte Canin durante questo evento è caduto quasi 1 metro di neve fresca, con lo strato di neve al suolo che ha sfiorato i 280 cm, in media con i valori degli ultimi 50 anni.

Aprile ha registrato delle precipitazioni al di sotto della norma climatica dal 20 al 40-50%. Solo sulla pianura orientale, come nel mese di marzo, si sono registrate piogge cumulate in media. Anche i giorni piovosi sono risultati più bassi rispetto alla norma climatica.
Le temperature sono state più fresche di circa 1 °C rispetto al dato medio dell'ultimo decennio, infatti quasi per tutto il mese le temperature si sono mantenute al di sotto della norma climatica

MAGGIO: un mese caratterizzato da maltempo e temperature altalenanti

Temperatura media a maggio 2023 (dati di pianura): la linea verde tratteggiata rappresenta la media dei 30 anni precedenti. Si osserva un forte sbalzo tra seconda e terza decade.

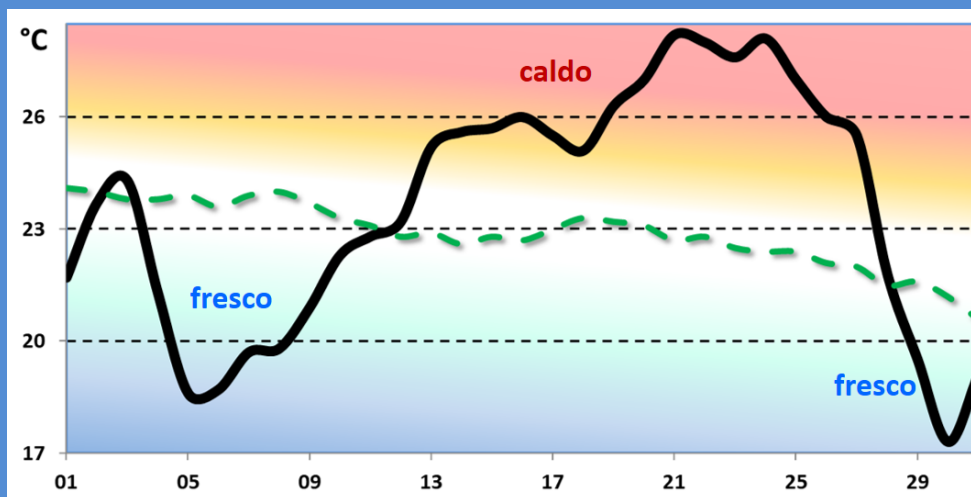
A maggio le piogge in regione si sono generalmente mantenute nella media climatica, ma con delle importanti differenze territoriali.
Il mese si chiude in pianura con una temperatura in linea rispetto al dato medio dell'ultimo decennio, anche se ci sono state delle nette differenze tra le temperature delle decadi: prima decade in media, seconda decade più fredda di 2 °C, terza decade più calda di 3 °C.
La temperatura del mare a Trieste è risultata per diversi giorni sotto il 10° percentile della distribuzione statistica climatica a causa della Bora persistente.

GIUGNO: un mese con caratteristiche del secolo scorso

Precipitazioni totali di giugno. I numeri indicano il cumulato di pioggia (espresso in mm) per alcune stazioni rappresentative della regione.

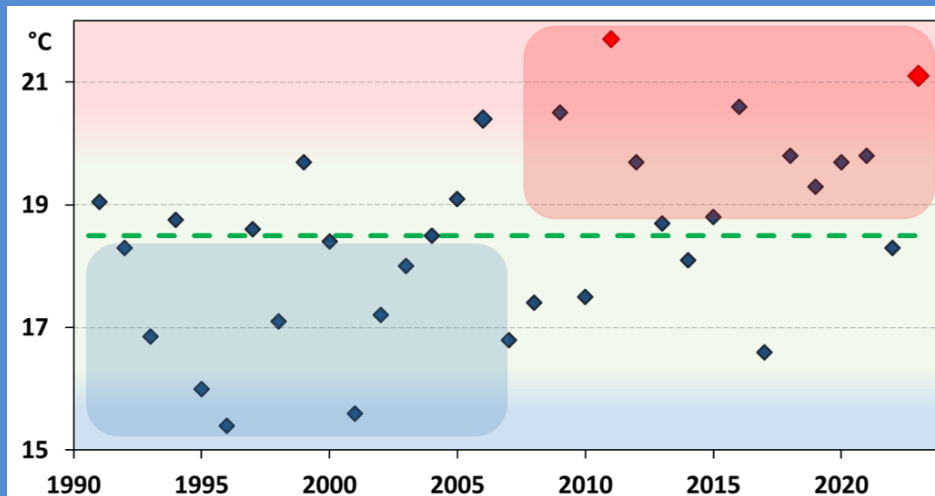
In giugno le piogge sulla nostra regione sono state in media rispetto alla climatologia. Solo nella zona di Forcate di Roveredo in Piano (PN) e a Sacile (PN) si sono registrate precipitazioni superiori alla media circa del 60%.
La temperatura registrata è stata leggermente più fresca rispetto alla media dell'ultimo decennio, ma decisamente nella norma considerando gli ultimi 30 anni

LUGLIO: grandinate da record europeo

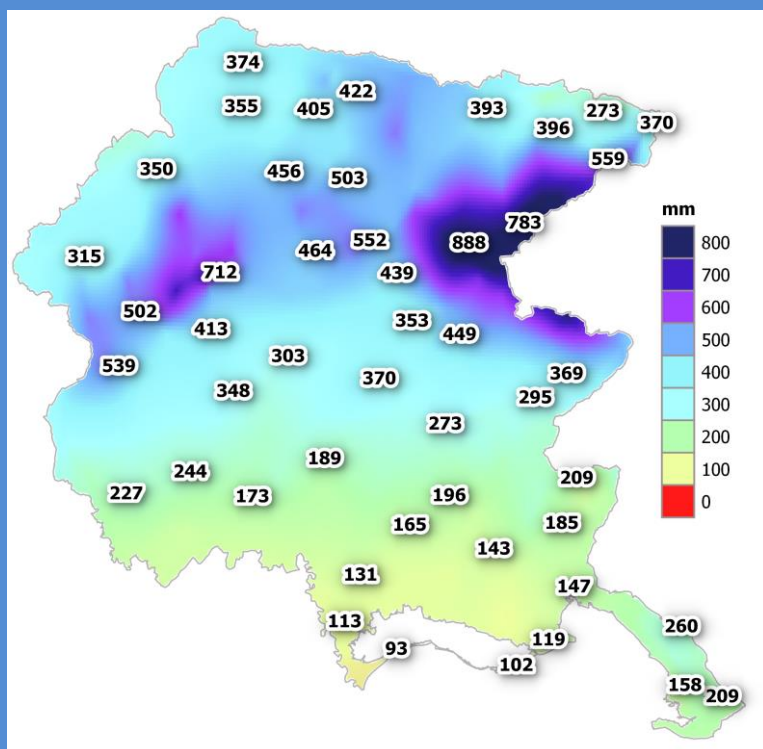
Quello che resterà nella cronaca meteorologica di questo luglio sono le grandinate del 24 e 25 del mese: in rapida successione 3 intensi sistemi temporaleschi (l'ultimo dei quali passato a sud della nostra costa) hanno portato grandine di dimensioni eccezionali e da primato europeo.
Il primo temporale è quello che ha causato la maggior parte dei danni da grandine tra Mortegliano e Palmanova; il secondo ha generato il chicco record (vedi foto) osservato a Tiezzo di Azzano Decimo (PN) la sera del 24. Non sono state effettuate misure precise del chicco, ma delle stime ufficiose fatte dall'ESSL (European Severe Storm Laboratory, https://www.essl.org/cms/hail-record-broken-again-19cm-hailstone-confirmed-in-italy/) pare che il lato maggiore di questo chicco possa essere di circa 20 cm.

AGOSTO: un mese con precipitazioni e temperature altalenanti

Temperatura media ad agosto 2023 (dati di pianura): la linea verde tratteggiata rappresenta la media dei 30 anni precedenti. Si osserva una prima decade fresca, il resto del mese caldo, a parte gli ultimi giorni freschi.

Agosto è stato un mese caratterizzato da precipitazioni nella norma in gran parte della regione, ma con una rilevante anomalia positiva nella fascia orientale, e notevoli sbalzi di temperatura tra la prima decade e il resto del mese (vedi grafico). L'analisi più precisa dell'andamento termico indica come nella prima decade si siano registrate temperature di circa 4/5 °C inferiori alla media climatica, mentre la seconda e la terza decade siano risultate decisamente più calde (circa +2/3 °C). Il primo periodo molto freddo è stato quindi compensato da quello successivo, decisamente caldo, portando le temperature medie del mese in linea rispetto alla climatologia recente.

SETTEMBRE: un mese con precipitazioni e temperature estive

Temperatura media mensile a settembre (dati di pianura): la linea verde tratteggiata rappresenta la media dei 30 anni precedenti. Si osserva come a partire dal 2010 i valori medi mensili risultino molto spesso più alti della media trentennale, raggiungendo misure più tipiche dei mesi centrali dell'estate.

Settembre è stato un mese caratterizzato da precipitazioni di tipo convettivo tipiche dell'estate e temperature ancora alte per il periodo. In pianura la temperatura media mensile è risultata più calda di circa 2 °C rispetto alla media dell'ultimo decennio; l'anomalia positiva è addirittura di 3 °C se si considera il periodo 1991-2020. Le giornate più calde, nelle diverse località della regione, si sono registrate principalmente tra il 9 e l'11, con nuovi record in quota.
La temperatura del mare a Trieste dal 20 a fine mese ha raggiunto valori che non si erano mai registrati per quel periodo negli ultimi 10 anni, ma nemmeno considerando l'ultimo trentennio.

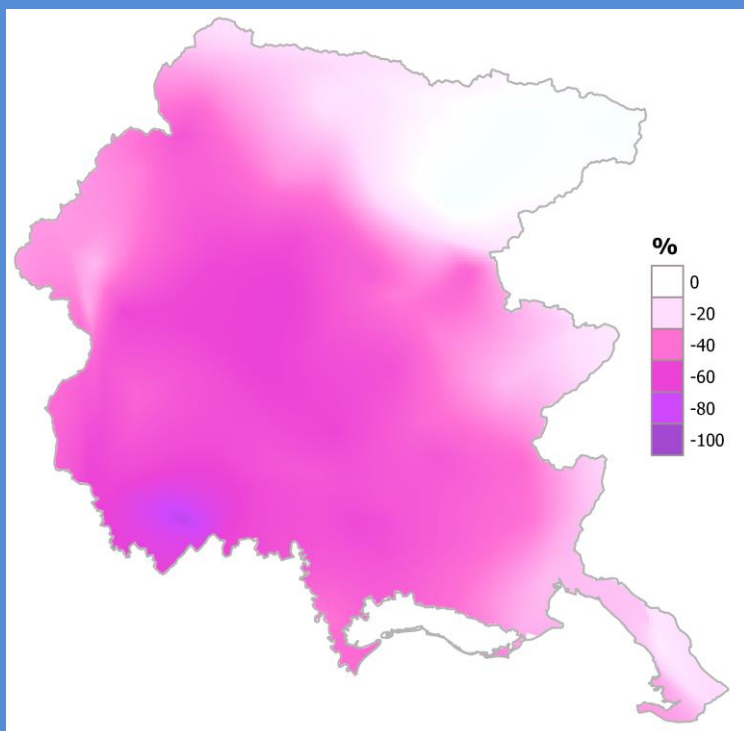
OTTOBRE: un mese molto piovoso ed estremamente caldo

Precipitazioni totali di ottobre. I numeri indicano il cumulato di pioggia (espresso in mm) per alcune stazioni rappresentative della regione.

In ottobre su quasi tutta la regione si sono registrate precipitazioni superiori anche del 100% rispetto alla media del periodo.
In montagna, tra i 7 e il 9, le condizioni di Foehn hanno determinato valori di temperatura eccezionali per il periodo, con massime da piena estate in alcune località.
Da quando si misura la temperatura del mare a Trieste (a partire dal 1900), dopo l'8 ottobre non si erano mai registrate temperature superiori ai 23 °C, come invece è successo quest'anno.
Degni di nota: il vento forte in montagna il 20 ottobre (146 km/h sul Monte Lussari) e l'acqua alta eccezionale a Grado il 20 e il 27 ottobre.

NOVEMBRE: un mese fresco con pochi ma intensi eventi piovosi

Latisana, 3 novembre 2023. Il Tagliamento all'altezza di Latisana ha superato il livello di 9 m al rilievo idrometrico (Webcam Protezione Civile FVG)

A novembre ci sono state poche precipitazioni ma decisamente intense mentre le temperature sono risultate leggermente più fresche della media del periodo.
Le precipitazioni più importanti si sono registrate il giorno 2 e hanno interessato prevalentemente la Carnia. La conseguenza è stato un aumento del livello idrometrico del Tagliamento a Latisana che il giorno 3 novembre è arrivato a 9 m (vedi foto). Tra il 2 e il 5 si sono susseguiti due cicloni extratropicali che hanno provocato delle mareggiate distruttive su tutta la costa della regione.
La temperatura in pianura è stata più fresca di circa 1 °C, rispetto alla media dell'ultimo decennio, mentre se si considera l'ultimo trentennio questo novembre risulta in linea con la media. Questo mese è stato il primo con temperature effettivamente autunnali. La temperatura del mare, invece, è stata quasi sempre più alta rispetto al 90° percentile della distribuzione statistica climatica.

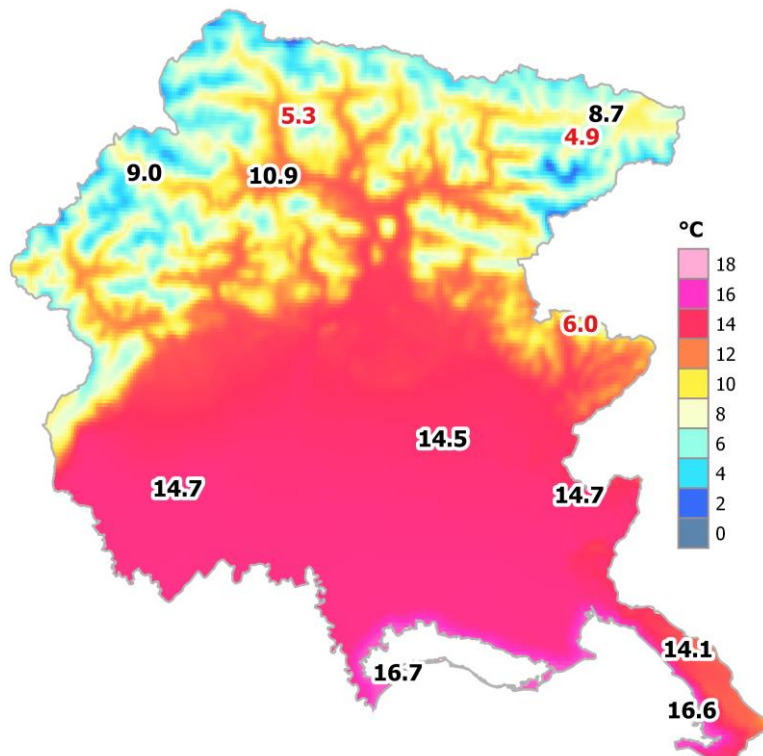
DICEMBRE: mite e con precipitazioni nella norma solo sulle Giulie

Anomalia percentuale della precipitazione di dicembre 2023 rispetto alla media 1991-2020. Si nota come solo sulle Alpi e Prealpi Giulie le precipitazioni siano state in media (colore bianco), nel resto della regione le piogge sono state del 40-80% inferiori alla media.

Su quasi tutta la regione si sono registrate precipitazioni dal 40 all'80% al di sotto della media del trentennio 1991-2020; Alpi e Prealpi Giulie sono le uniche zone dove le precipitazioni sono state in media.
In pianura la temperatura media mensile si è attestata intorno a 6/7 °C, circa 1 °C in più rispetto alla media dell'ultimo decennio; se si considera l'ultimo trentennio questo mese risulta più caldo di circa 1.5 °C. La temperatura del mare è risultata ancora per molto tempo più calda della norma.

Temperatura

Temperatura media annua

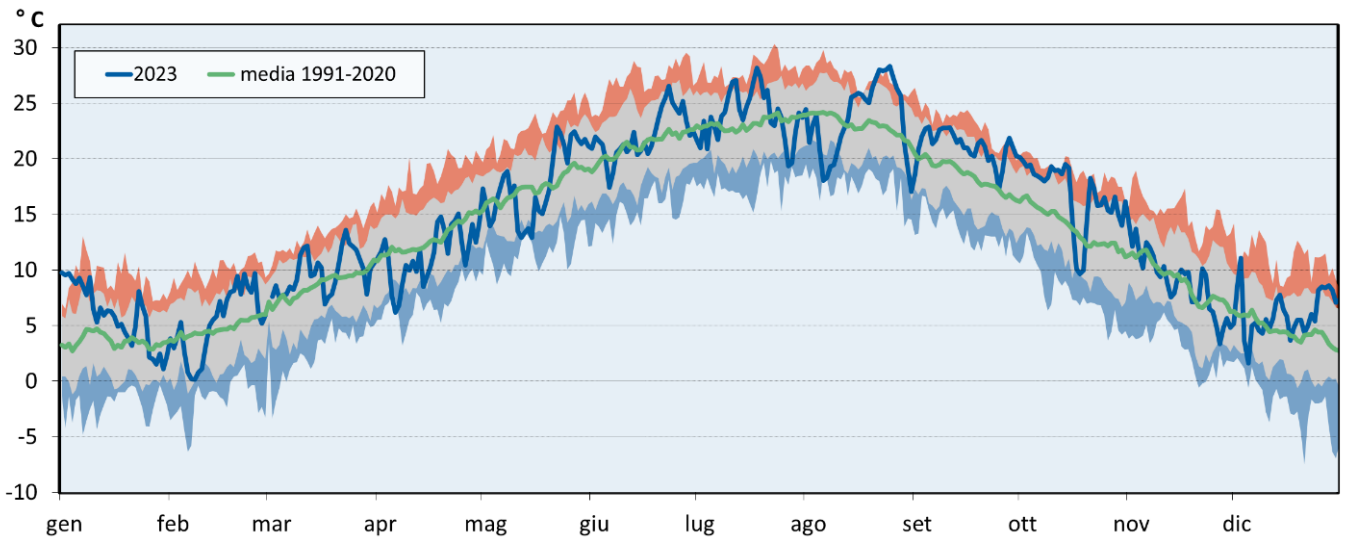
La temperatura media annua del 2023 sulla pianura si è attestata attorno ai 14/15 °C, sulla costa sui 17 °C, in montagna fra 11 °C e 5 °C, con valori decrescenti in funzione dell'altitudine. Il dato annuo del 2023 risulta più alto rispetto alla media dell'ultimo trentennio 1991-2020 per molte località ed è utile ricordare che a sua volta questo trentennio risulta decisamente più caldo rispetto ai periodi precedenti (vedi sezione Cambiamenti climatici).

Temperatura media annua 2023 in FVG

Lo sfondo dei numeri indica se la stazione è di costa, pianura, valle o altopiano (nero) o vetta (rosso).

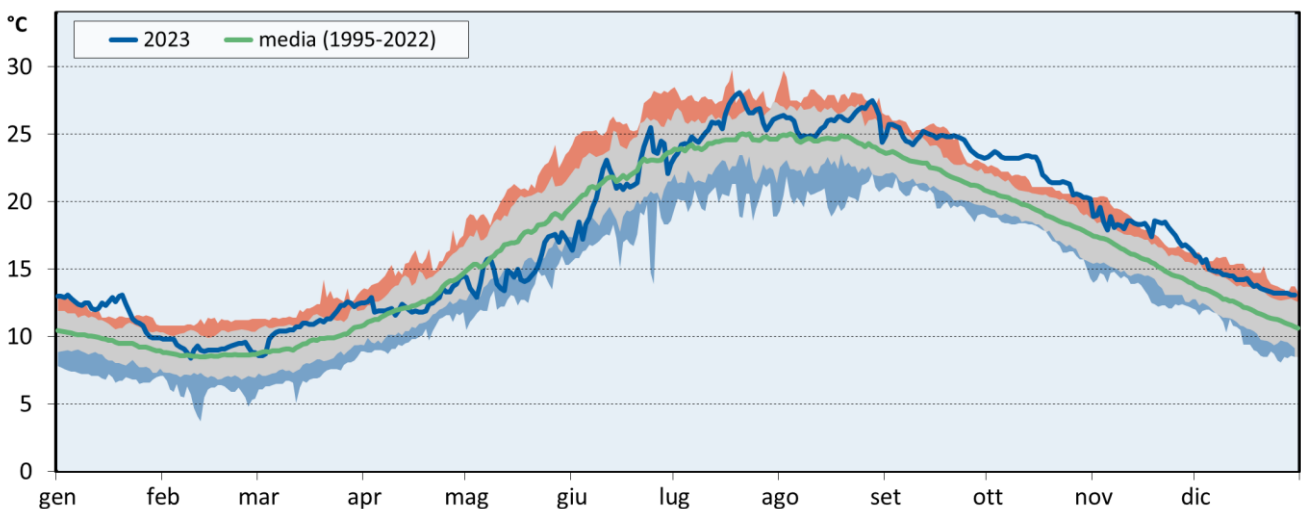
Andamenti giornalieri di temperatura dell'aria, del mare e zero termico

I grafici che seguono rappresentano l'andamento giornaliero della temperatura media dell'aria in pianura, della temperatura del mare (misurata a 2 metri di profondità a Trieste), dell'altezza dello zero termico (la quota più elevata nella libera atmosfera dove si registrano 0 °C).

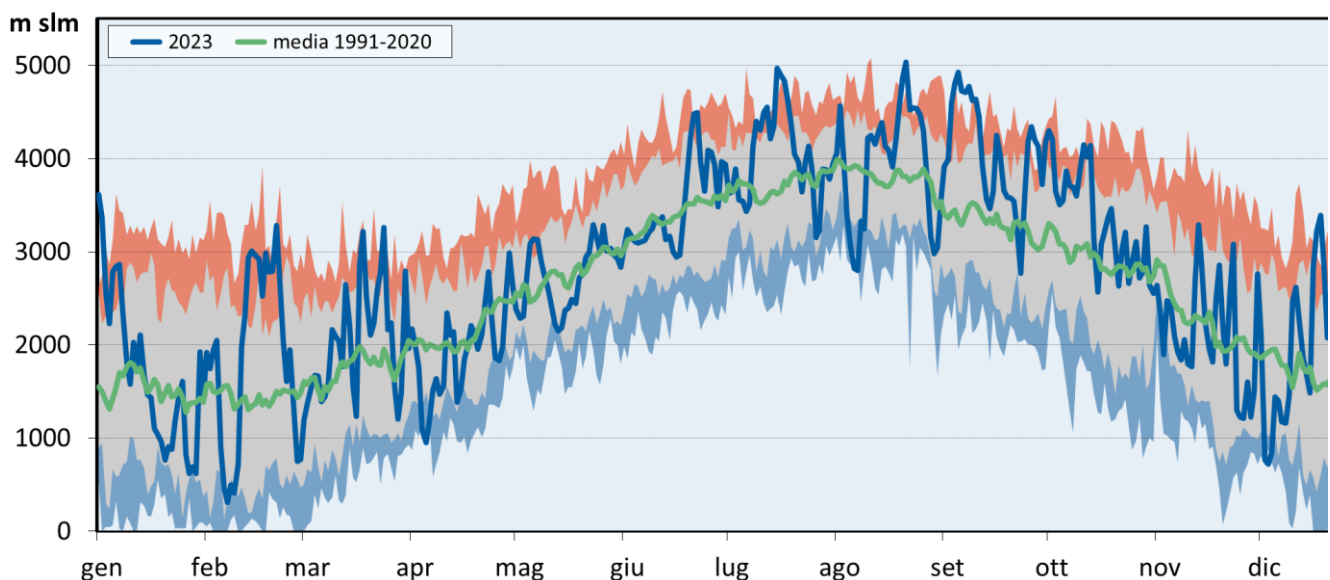
Nei grafici sono anche rappresentati la media, il 10° e il 90° percentile, il minimo e il massimo valore registrato per ogni giorno dell'anno nel periodo di riferimento. Per la temperatura media in pianura e lo zero termico le statistiche fanno riferimento al trentennio 1991-2020, per la temperatura del mare i dati disponibili coprono i 27 anni precedenti (1995-2022). Questi andamenti permettono di osservare le fluttuazioni che caratterizzano i singoli giorni ma anche quelle stagionali e consentono di individuare eventuali superamenti di valori minimi e massimi registrati nelle serie storiche.

Temperatura media giornaliera dell’aria a 2m in pianura

Temperatura atmosferica media giornaliera misurata a 2 m dal suolo in pianura nel 2023 (linea blu scuro) a confronto con la temperatura media climatica 1991-2020 (linea verde). L’area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più bassa registrata nella serie storica. L’area arancione rappresenta il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più alta registrata nella serie storica.

Per la realizzazione di questo grafico sono state utilizzate 14 stazioni rappresentative dell’intera pianura regionale: Brugnera, Capriva del Friuli, Cervignano del Friuli, Cividale del Friuli, Codroipo, Fagagna, Gemona del Friuli, Gradisca d’Isonzo, Palazzolo dello Stella, Pordenone, San Vito al Tagliamento, Talmassons, Udine e Vivaro. Sia l’andamento giornaliero della temperatura media del 2023 che le statistiche sono calcolate sulla media giornaliera di queste stazioni. Seguendo l’andamento della temperatura media del 2023 è possibile evidenziare che l’anno è iniziato con temperature mai registrate prima; febbraio e marzo sono stati mesi leggermente più caldi della media. Si osserva poi che da aprile ad agosto si sono alternati periodi caldi a periodi più freschi. Di rilievo le temperature medie registrate a settembre e a ottobre: sempre al di sopra della norma. Infine, dopo un novembre fresco, dicembre si è concluso con giornate miti.

Temperatura media giornaliera del mare a Trieste

Temperatura media giornaliera del mare a Trieste misurata a 2 m di profondità nel 2023 (linea blu scuro) a confronto con la temperatura media climatica 1995-2022 (linea verde). L’area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più bassa registrata nella serie storica. L’area arancione rappresenta il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla temperatura media giornaliera più alta registrata nella serie storica.

La temperatura del mare a Trieste è risultata pari a 17.8 °C, non solo più alta di 1.3 °C rispetto ai 16. 5 °C che è la media registrata nei 27 anni precedenti (1995-2022), ma anche superiore al 90° percentile della distribuzione statistica climatica che è pari a 17.3 °C.
Le anomalie positive più importanti si sono registrate a gennaio e per tutto il periodo da settembre a fine anno. È da sottolineare che da quando si misura la temperatura del mare a Trieste (a partire dal 1900), dopo l'8 ottobre non erano mai state registrate temperature superiori ai 23 °C, come invece è successo quest'anno. Il mese con temperature di molto inferiori alla norma è stato solo maggio (quasi -2 °C rispetto alla media considerata).

Altezza giornaliera dello zero termico

Altezza giornaliera dello zero termico nel 2023 (linea blu) a confronto con l'altezza media 1991-2020 (linea verde). L'area azzurro-scura rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde all'altezza più bassa registrata nella serie storica, quella arancione il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde all'altezza più elevata registrata nella serie storica.

L'andamento dell'altezza dello zero termico nel 2023 mostra una grande variabilità in tutte le stagioni, con un'anomalia positiva e addirittura valori mai registrati a inizio anno, a fine febbraio, a marzo, durante l'estate, a settembre e ottobre e a fine anno. Sono seguite delle fasi più fredde della norma (corrispondenti a uno zero termico più basso) a cavallo tra gennaio e febbraio, ad aprile, a inizio agosto e a inizio dicembre.
Maggio e giugno hanno fatto registrare un'altezza dello zero termico sostanzialmente in media.
A ottobre l'andamento è rimasto così alto da assomigliare molto ai valori tipicamente estivi. Negli ultimi giorni dell'anno c'è stata ancora un'anomalia positiva molto spiccata, con valori prossimi a quelli dell'inizio dell'autunno.
La permanenza di valori decisamente alti è attribuibile ai periodi prolungati di fasi anticicloniche di origine nord-africana che si sono verificate spesso nel 2023.

Confrontando gli andamenti dei tre grafici si può osservare che la temperatura media in pianura, a inizio anno, d'estate, a settembre, ad ottobre e a dicembre, è stata più alta della media; allo stesso tempo anche l'altezza dello zero termico in quei mesi è stata superiore alla media. Inoltre, si può notare come anche la temperatura del mare ha fatto misurare temperature molto elevate a inizio anno e poi da giugno fino a fine anno.

Medie, estremi, indicatori di temperatura in diverse località e confronti climatologici

La tabella che segue riassume i dati registrati di temperatura di diverse località della regione. Vengono indicati i dati di temperatura media, le temperature minime e massime e i giorni in cui sono state registrate per ogni località. Dove presenti, vengono riportati i dati registrati di temperatura del suolo (a -10 cm). Inoltre, vengono riportati il numero di giorni di gelo (Tmin ≤0°C), giorni di ghiaccio (Tmax ≤ 0 °C), giorni caldi (Tmax ≥ 30 °C) e notti calde (o tropicali, Tmin ≥ 20 °C). Nelle ultime colonne vengono riportati i dati medi, massimi e minimi assoluti relativi all'ultimo decennio (2013-2022).

Dati e indicatori di temperature in diverse località e confronti con il periodo 2013-2022

Località	Anno 2023 – Temperatura aria 180 cm (°C) media	valori estremi min	data	Max	data	Temp.Suolo -10 cm media (°C)	Giorni gelo [1]	Giorni ghiaccio [2]	Giorni caldi [3]	Notti calde [4]	Confronto climatico [2013-2022] – Temperatura aria (°C) media	minima ass.	data (gg/aa)	massima ass.	data (gg/aa)
CARNIA															
TOLMEZZO	13.5	-5.6	10/2	35.9	23/8		35	0	30	11	12.6	-10.6	28/2018	38.3	23/2015
ENEMONZO	10.9	-9.4	9/2	33.2	23/8	13.1	104	0	17	0	10.8	-13.1	07/2017	37.4	04/2013
FORNI DI SOPRA	9.0	-10.9	9/2	31.0	23/8	10.0	109	3	3	0	9.3	-14.8	28/2018	35.1	27/2019
PALUZZA	10.9	-8.8	10/2	34.2	21/8		86	0	13	0	10.3	-14.3	07/2017	37.6	27/2019
FORNI AVOLTRI	9.4	-11.2	9/2	31.5	21/8		109	3	5	0	8.8	-14.9	28/2018	34.6	27/2019
• MONTE ZONCOLAN	5.3	-14.3	9/2	25.2	22/8		149	43	0	0	4.8	-19.9	26/2018	27.4	27/2019
PREALPI CARNICHE															
BARCIS	11.1	-8.8	9/2	33.6	23/8		78	0	14	0	10.7	-12.7	07/2017	36.3	22/2015
TRAMONTI DI SOTTO	11.0	-11.0	10/2	35.0	23/8		107	0	21	0	10.7	-16.2	07/2017	37.0	22/2015
S.FRANCESCO	11.3	-8.7	10/2	34.8	23/8		82	0	22	0	11.1	-13.5	07/2017	37.4	22/2015
PIANCAVALLO	7.2	-13.8	8/2	27.4	23/8	8.8	143	16	0	0	6.2	-19.1	28/2018	27.9	27/2019
•MONTE SAN SIMEONE	6.6	-12.0	9/2	25.8	23/8		124	32	0	0	6.2	-17.4	28/2018	27.6	04/2013
•PALA D'ALTEI	7.0	-12.1	8/2	26.4	23/8		121	28	0	1	6.5	-16.1	27/2018	26.7	27/2019
ALPI GIULIE															
TARVISIO	8.7	-14.1	10/2	31.7	25/8	10.3	139	21	11	0	8.2	-18.8	28/2018	35.9	27/2019
FUSINE	7.8	-20.0	8/2	33.0	17/7		166	13	16	0	7.1	-25.2	28/2018	36.2	03/2013
PONTEBBA	10.8	-6.9	10/2	35.2	23/8		90	1	28	0	10.3	-12.4	28/2018	37.0	27/2019
CAVE DEL PREDIL	8.4	-13.9	10/2	30.5	22/8		133	18	2	0	8.1	-18.9	28/2018	34.4	27/2019
• MONTE LUSSARI	4.9	-15.0	9/2	24.3	25/8		155	55	0	0	4.2	-21.5	28/2018	28.1	27/2019
PREALPI GIULIE															
MUSI	11.9	-5.7	8/2	34.0	23/8		37	0	15	4	11.2	-13.2	28/2018	36.5	22/2015
CORITIS	10.8	-7.7	9/2	33.7	23/8		62	0	18	0	10.4	-12.8	28/2018	35.6	04/2013
MONTE MATAJUR	6.0	-11.9	8/2	23.3	23/8		137	44	0	1	5.2	-18.6	26/2018	24.3	22/2015
COLLINARE															
GEMONA	14.0	-8.3	8/2	35.9	23/8	13.1	39	0	38	17	13.6	-11.2	07/2017	37.1	23/2015
ALESSO	13.8	-5.3	6/2	36.9	23/8		24	0	31	16	13.6	-10.9	28/2018	39.6	23/2015
FAGAGNA	14.5	-6.4	8/2	36.7	23/8	16.1	22	0	44	22	14.0	-9.6	11/2017	38.3	22/2015
SAN PIETRO AL NATISONE	13.2	-5.2	10/2	38.0	23/8		53	0	37	1	13.1	-12.4	07/2017	39.5	23/2015
PIANURA UDINESE															
UDINE S.O.	14.5	-6.4	10/2	36.7	23/8	15.2	41	0	38	7	14.1	-10.7	07/2017	39.5	22/2015
CIVIDALE	14.7	-3.5	21/1	39.4	23/8	15.0	14	0	55	20	14.1	-9.2	06/2017	39.9	22/2022
CODROIPO	14.5	-6.9	10/2	37.2	23/8	14.9	43	0	58	13	13.9	-10.7	07/2017	39.0	22/2015
TALMASSONS	14.7	-5.7	10/2	36.7	23/8	14.6	37	0	51	14	14.2	-9.8	07/2017	38.5	05/2017
BICINICCO	14.8	-6.2	7/2	37.6	23/8		41	0	58	11	14.1	-11.1	07/2017	38.5	22/2022
GORGO	14.4	-4.4	10/2	36.9	23/8		34	0	44	19	14.3	-8.6	11/2017	38.6	22/2015
PALAZZOLO D.S.	14.3	-7.7	10/2	37.1	23/8	14.2	50	0	53	9	14.0	-11.5	07/2017	38.6	22/2015
CERVIGNANO	14.3	-6.7	10/2	37.1	23/8	14.6	41	0	44	4	14.2	-11.5	07/2017	39.9	22/2015
PIANURA PORDENONESE															
PORDENONE	14.7	-6.6	10/2	37.9	23/8		43	0	53	23	14.1	-9.1	07/2017	39.1	22/2022
VIVARO	13.6	-8.5	8/2	36.2	23/8	14.7	58	0	37	8	13.6	-11.3	07/2017	38.0	22/2015
BRUGNERA	14.6	-7.1	10/2	36.6	24/8	14.8	51	0	50	25	14.2	-10.2	07/2017	39.6	22/2015
SAN VITO AL TGL.	14.2	-7.9	10/2	36.8	23/8	13.9	45	0	51	12	14.1	-11.8	07/2017	38.0	27/2019
ISONTINO															
GRADISCA D'IS.	14.9	-7.2	10/2	37.2	23/8	15.8	38	0	58	20	14.6	-9.8	11/2017	40.2	22/2015
CAPRIVA D.F.	14.7	-6.2	10/2	37.7	23/8	15.2	30	0	52	14	14.3	-10.4	07/2017	39.7	22/2015
CARSO															
SGONICO	14.1	-5.5	30/1	36.3	23/8	14.0	32	0	36	9	13.6	-9.6	28/2018	38.9	05/2017
FASCIA COSTIERA															
TRIESTE M.BANDIERA	16.6	-0.2	6/2	35.0	21/8		1	0	23	95	16.1	-5.7	26/2018	36.4	09/2015
MONFALCONE	15.6	-4.4	10/2	36.6	18/7		19	0	50	31	15.2	-8.3	11/2017	39.8	22/2015
FOSSALON DI GRADO	15.3	-4.4	10/2	36.8	18/7	14.8	27	0	47	22	14.9	-7.4	09/2017	38.4	05/2017
GRADO	16.2	-1.0	10/2	36.2	18/8		2	0	26	73	15.6	-4.5	28/2018	38.6	06/2017
LIGNANO	16.7	0.7	10/2	36.7	23/8		0	0	46	105	15.9	-4.9	28/2018	38.5	22/2015

Legenda

- nuovo massimo/ minimo
- valori compresi tra il 10° e il 90° percentile
- valori inferiori al 10°percentile
- valori superiori al 90°percentile
- se la serie di dati è inferiore a 10 anni

[1] Giorno di gelo: Tmin ≤0°C

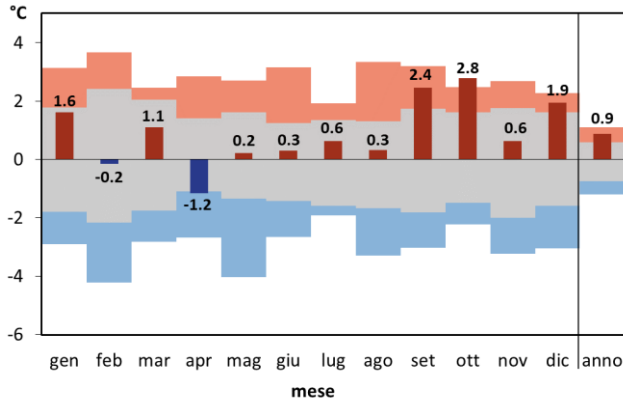
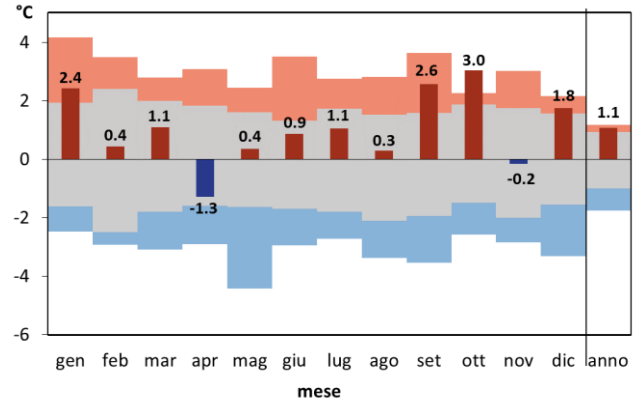
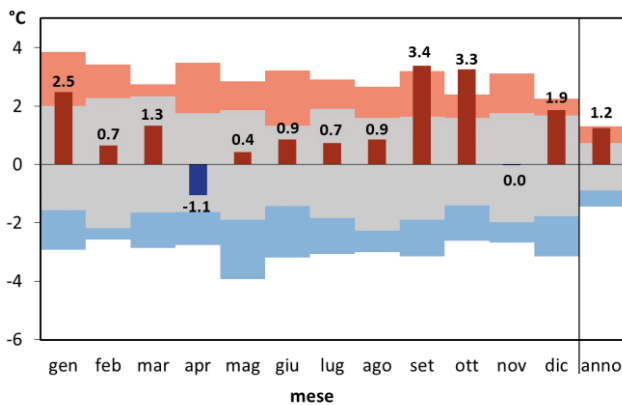
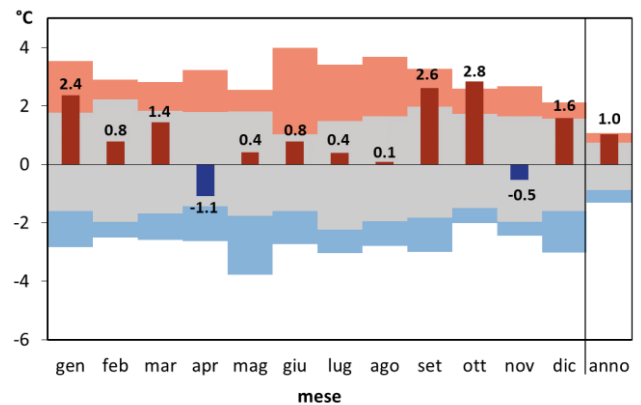
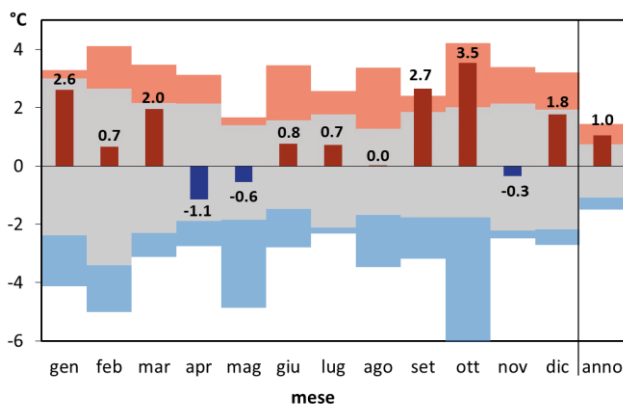
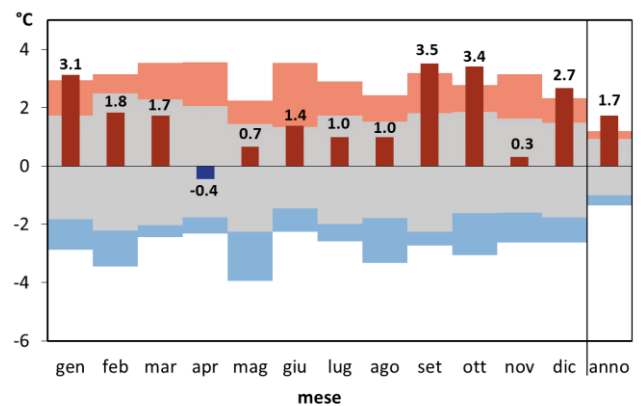
[2] Giorno di ghiaccio: Tmax ≤ 0 °C

[3] Giorno caldo: Tmax ≥ 30 °C

[4] Notte calda: Tmin ≥ 20 °C

(*) Dati parziali. Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite

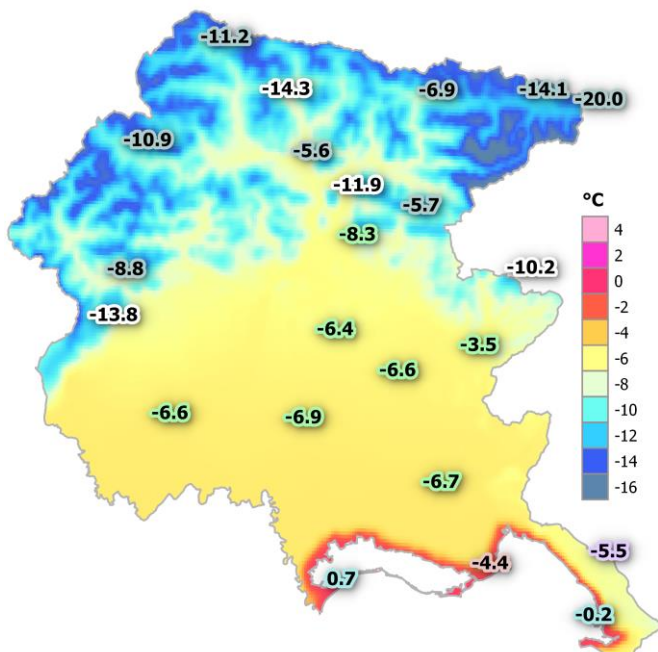
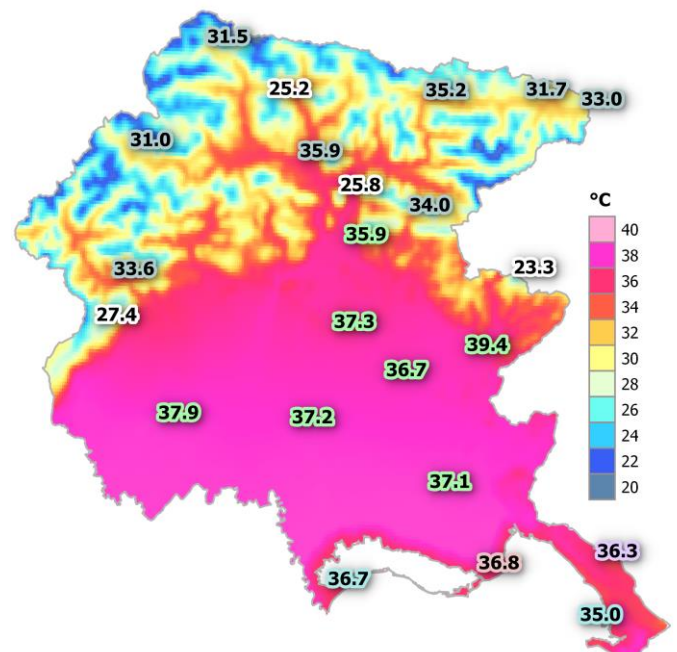
Anomalie termiche mensili e annuale in diverse località

Nei grafici che seguono è riportata l'anomalia delle temperature mensili di varie località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo), confrontata con la distribuzione delle anomalie del trentennio 1991-2020. L'anomalia della temperatura media mensile evidenzia se in una data località quel mese è risultato più caldo (anomalia positiva), più freddo (anomalia negativa) o in media (anomalia vicino allo zero) rispetto alla climatologia di riferimento.

I grafici rappresentano l'anomalia positiva o negativa delle temperature mensili nel 2023 di varie località regionali (istogrammi rossi e blu) confrontata con le medie del trentennio 1991-2020. Nello sfondo dei grafici, l'area grigia rappresenta un'anomalia tra il 10° e il 90° percentile rispetto alla climatologia; l'area azzurro-scura rappresenta i valori tra il 10° percentile e il valore più basso registrato nel trentennio; l'area arancione rappresenta i valori tra il 90° percentile e il valore più alto registrato nel trentennio.

Nel 2023, nelle 6 località presentate, i mesi di gennaio, settembre e ottobre sono stati estremamente più caldi della norma climatica; il mese di marzo e poi il periodo da maggio ad agosto sono risultati un po' più caldi della norma climatica considerata. Febbraio, che in questi ultimi anni frequentemente era più caldo della media, nel 2023 ha misurato invece una temperatura molto vicina alla media.

Il mese più fresco è stato aprile; a Tarvisio anche a maggio ci sono state temperature più fresche, con 1 °C in meno di differenza rispetto alla climatologia.

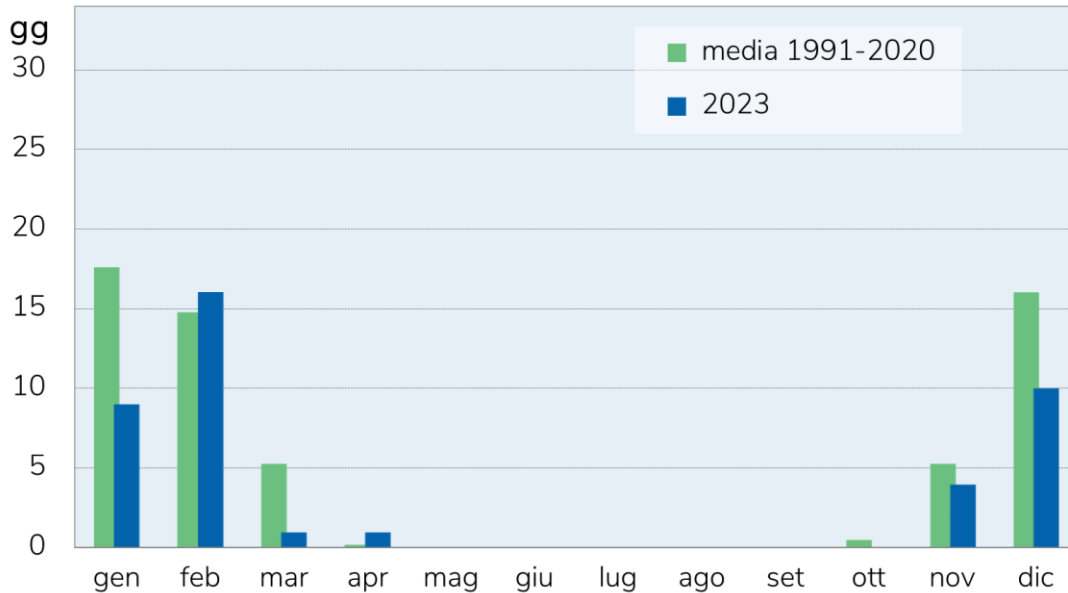
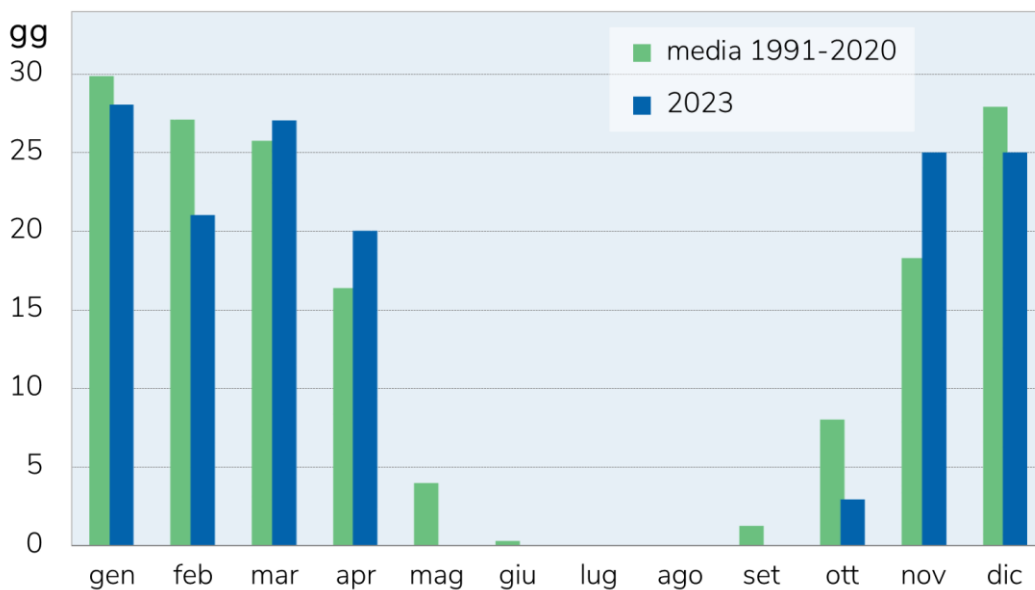
L'ultimo istogramma illustrato nei grafici identifica l'anomalia termica annuale dell'intero 2023: si vede come quest'anno sia risultato più caldo rispetto alla media del trentennio 1991-2020, con un'anomalia positiva di circa 1-1.5 °C.

Temperature minime e massime assolute

Nelle diverse località regionali i giorni più freddi del 2023 sono stati registrati nella prima decade di febbraio. La stazione di Fusine Valico (Tarvisio) il 7 febbraio ha registrato la temperatura più bassa della regione: -20.0 °C.

Le temperature più alte dell'anno sono state misurate il 17 o il 18 luglio e attorno al 20 agosto.

In montagna le temperature massime hanno sfiorato a fondovalle i 36 °C, in pianura hanno toccato i 36-37 °C, mentre a Cividale del Friuli sono stati superati i 39 °C; lungo la costa si sono registrati valori fra 35 e 37 °C.

Numero di giorni di gelo in pianura e in montagna

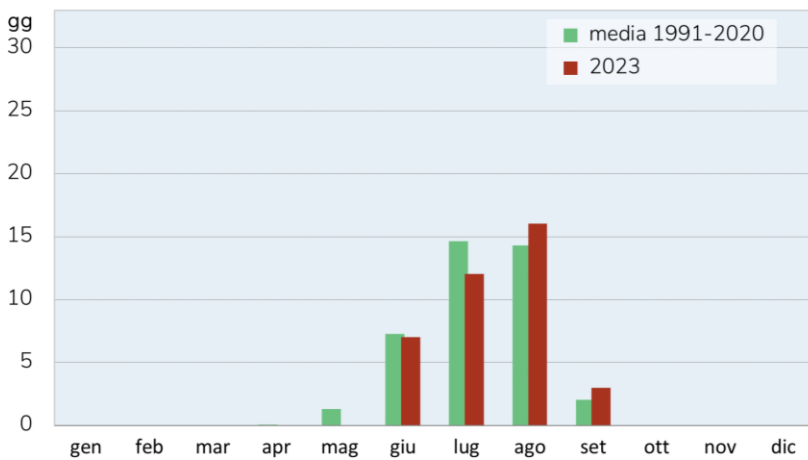
Udine

Monte Zoncolan

Numero mensile di giorni gelo nel 2023 a Udine e sul Monte Zoncolan a confronto con la media 1991-2020.

In pianura il numero di giorni di gelo (giorni con Tmin ≤ 0 °C) nel 2023 è risultato minore rispetto alla media del trentennio 1991-2020. Soltanto a febbraio e ad aprile si è misurato 1 giorno in più di gelo per ciascun mese. A ottobre non ci sono state giornate con temperature minime inferiori ai 0 °C. Nell'intero anno a Udine si sono contati 82 giorni di gelo, 37 giorni in meno rispetto alla media del periodo considerato.
Anche sui monti le giornate di gelo sono state inferiori rispetto alla media. Solo a marzo, aprile e novembre le giornate di gelo sono state superiori alla norma, nel resto dei mesi si sono contati meno giorni freddi rispetto alla media climatica. A maggio, a giugno e a settembre non ci sono stati giorni freddi, come ci si aspetterebbe. In totale sul Monte Zoncolan si sono contati 149 giorni di gelo, 10 in meno rispetto alla media.

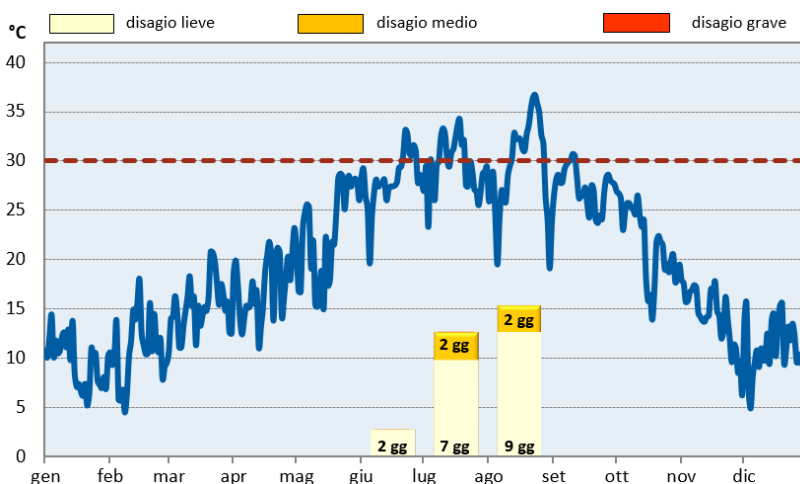
Numero di giorni di caldo e di afa in pianura

In questo paragrafo vengono mostrati due indicatori relativi agli estremi di temperatura massima: il numero di giorni di caldo e di afa in pianura. I giorni di caldo fanno riferimento alle giornate in cui la temperatura massima ha superato i 30 °C, mentre per i giorni di afa viene calcolato l'indice di Thom (Discomfort Index -DI).

Questo indice esprime in un singolo valore (DI) l'effetto combinato di temperatura e umidità sulla sensazione di caldo e di disagio percepito dal corpo umano. Per un DI compreso tra 21 e 24 si considera che meno del 50 % della popolazione prova un leggero disagio, tra 24 e 27 oltre il 50 % della popolazione prova un crescente disagio, tra 27 e 29 la maggioranza della popolazione prova disagio e un significativo deterioramento delle condizioni psicofisiche, tra 29 e 32 tutti provano un forte disagio, oltre 32 sussiste lo stato di emergenza medica. Per la pianura viene preso in considerazione il valore massimo giornaliero che superi la soglia di 26 (disagio lieve), 28 (disagio medio), 29 (o 28 per tre giorni consecutivi, disagio grave).

Udine 2023: numero mensile di giorni caldi (Tmax > 30 °C) - confronto con il trentennio 1991-2020

Il grafico rappresenta il numero di giorni caldi (giorni in cui la temperatura massima ha superato i 30 °C) registrati a Udine nel 2023 (istogrammi rossi) confrontati con la media climatica del numero di giorni caldi nel trentennio 1991-2020 (istogrammi verdi).

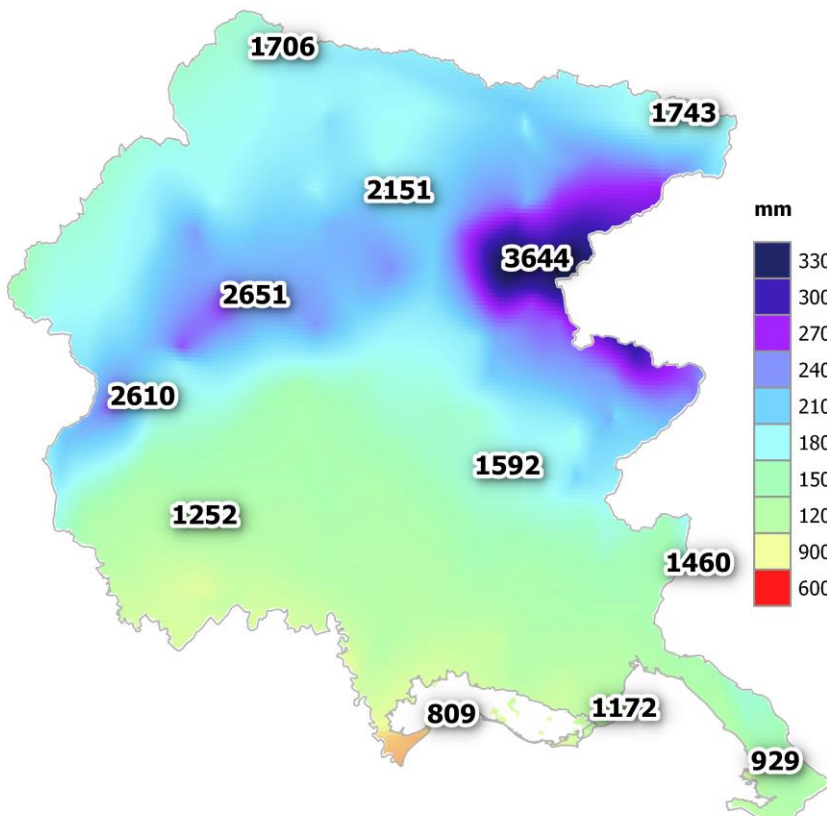
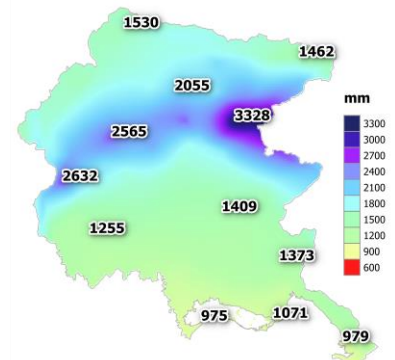
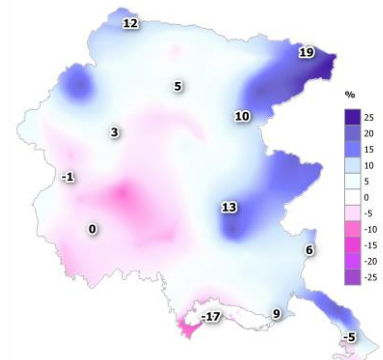
Durante l'estate 2023 si è registrato un numero di giorni caldi (giorni con Tmax ≥ 30 °C) in media rispetto al dato medio 1991-2020. Per esempio a Udine se ne sono contati 38, esattamente come la media trentennale considerata. Solo ad agosto e a settembre ci sono state più giorni caldi rispetto alla media: 16 in agosto e 3 in settembre (invece che 14 e 2 rispettivamente).

Udine 2023: temperatura massima giornaliera e disagio bioclimatico (indice di Thom)

Nel grafico la linea blu continua rappresenta l'andamento giornaliero delle temperature massime registrate a Udine nel 2023, con evidenziata la soglia dei 30 °C (linea tratteggiata bordeau). Gli istogrammi rappresentano per ciascun mese del 2023 il numero di giorni in cui si è avuta una condizione di disagio bioclimatico di vario grado, determinato dal superamento delle soglie previste per l'indice di Thom.

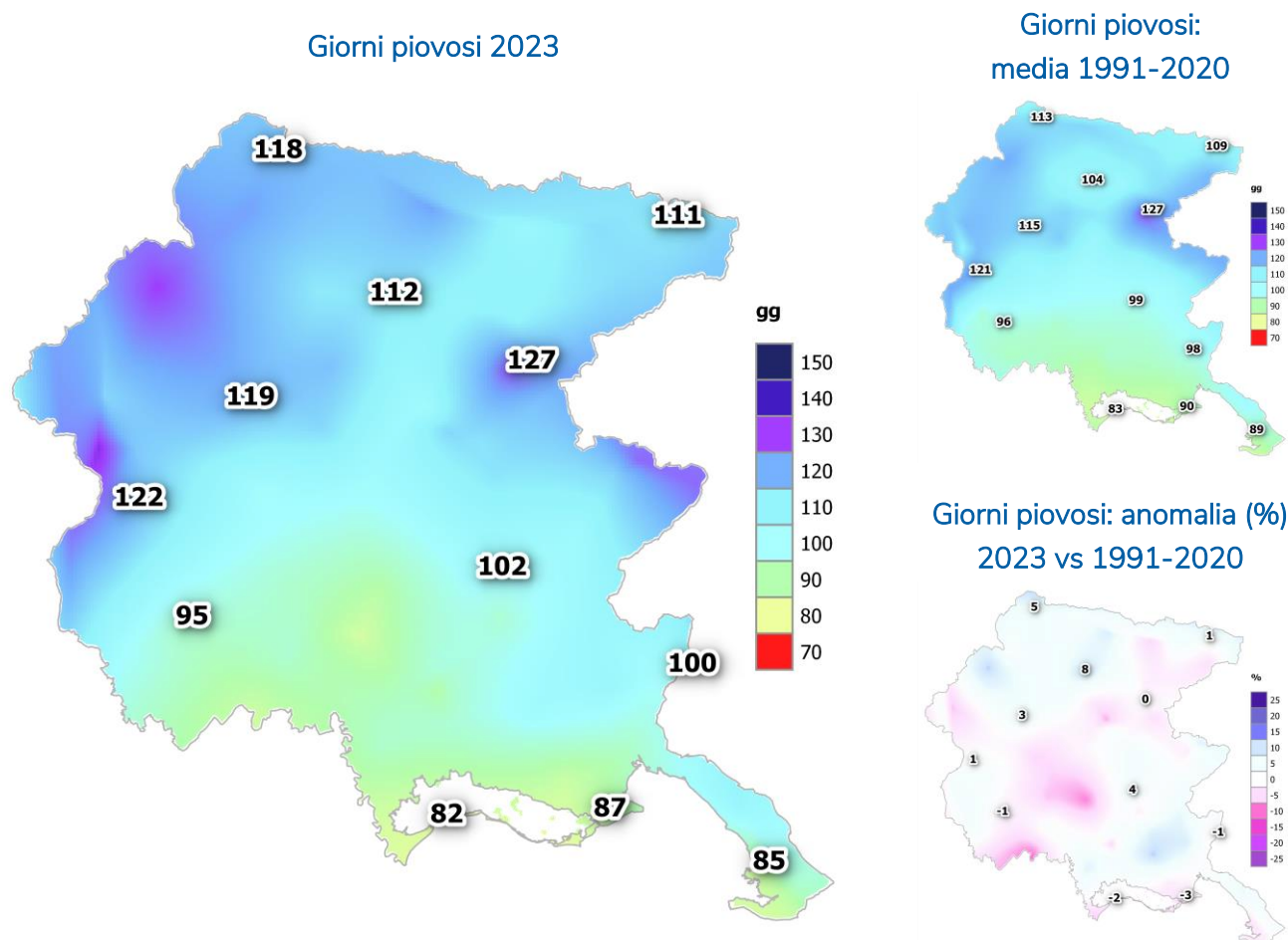
La sensazione di disagio dovuta all'afa nel 2023 non è stata così intensa come nell'anno precedente e la frequenza di episodi di disagio si è concentrata nei mesi di luglio e agosto. Facendo riferimento all'indice di Thom, nel capoluogo friulano durante l'intera estate, in 18 giorni si è toccata la soglia del "disagio lieve" e in 4 la soglia del "disagio medio". È interessante notare che la temperatura estiva è stata costantemente più alta della media e raramente sono stati raggiungi valori molto alti. Inoltre, le calde giornate estive quest'anno sono state intervallate da perturbazioni anche forti che hanno attenuato il caldo. Questo ha portato ad avere diversi giorni con disagio bioclimatico lieve, ma anche ad avere una percezione di un'estate fresca tra la popolazione.

Precipitazioni

Precipitazioni cumulate annuali

In questa sezione viene presentata la mappa delle precipitazioni (neve e pioggia) cadute in tutto il 2023 confrontate con quelle del trentennio di riferimento 1991-2020.

Le pluviometrie annuali sono variate tra 800-1100 mm della costa, 1200-1600 mm della pianura e fra 1700-3600 mm della zona montana.
Analizzando più nello specifico le anomalie si può osservare che su quasi tutta la regione le precipitazioni sono state nella norma; fanno eccezione il Tarvisiano, l'alta valle del Tagliamento, i Colli Orientali e il Carso, dove sono state misurate precipitazioni circa del 20% superiori alla media considerata.

Numero di giorni di pioggia

In questa sezione viene presentata la mappa dei giorni di pioggia (valori superiori a 1 mm) del 2023, confrontata con quella del trentennio di riferimento 1991-2020.

Il conteggio dei giorni piovosi è intorno a 80-100 su pianura e costa, sui 110-130 nella zona montana. Il confronto con i dati climatici del periodo 1991-2020 mostra che il numero di giornate è stato praticamente ovunque in linea con la norma, con degli scostamenti in positivo o in negativo inferiori al 10%.

Dati, indicatori, distribuzione mensile delle precipitazioni in diverse località e confronti climatologici

La tabella seguente riassume i dati di pioggia registrati in diverse località della regione. Vengono indicati i dati di precipitazione cumulata dell'intero 2023, la pioggia massima e il giorno in cui è stata registrata e i dati di pioggia cumulata mensile per ogni località. Nelle ultime colonne vengono riportati i dati medi del decennio precedente (2013-2022).

Dati e indicatori delle precipitazioni in diverse località suddivise per zona climatica e confronto con il periodo 2013-2022

Località	Pioggia 2023 totale	Pioggia (mm) max giornaliera mm	data	Giorni Pioggia [1]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	2013-2022 [2] P. med (mm) [3]	D %	GG.P. med. [4]	D %
CARNIA																				
TOLMEZZO	2151	242.8	2/11	111	90	0	72	106	152	199	240	147	91	503	381	168	2361	-9	107	4
ENEMONZO	1995	139.7	2/11	115	78	2	53	121	193	169	279	198	74	456	230	142	1996	0	111	4
FORNI DI SOPRA	1855	135.3	30/10	129	67	10	54	129	247	148	279	220	54	350	150	148	1593	16	121	6
PALUZZA	1677	128.6	2/11	109	54	4	75	86	116	97	271	137	65	422	196	152	1731	-3	113	-4
FORNI AVOLTRI	1706	139.6	30/10	117	36	4	51	80	138	106	315	234	81	374	160	127	1635	4	116	1
PESARIIS	1747	158.2	28/8	120	52	6	48	104	149	173	263	264	45	355	170	119	1710	2	118	2
• MONTE ZONCOLAN	1995	114.3	2/11	133	48	5	56	115	180	170	338	239	85	405	205	150	1921	4	122	9
PREALPI CARNICHE																				
BARCIS	2118	228.2	30/10	116	97	6	50	142	270	124	218	203	91	502	246	169	2199	-4	120	-3
CHIEVOLIS	2651	291.4	2/11	118	132	4	146	136	195	165	190	214	182	712	420	154	2890	-8	118	0
S.FRANCESCO	2220	229.0	2/11	116	124	3	87	138	227	184	215	149	134	464	347	147	2408	-8	111	5
CIMOLAIS	1617	161.2	2/11	108	63	3	44	104	159	164	192	112	72	315	232	157	1633	-1	117	-7
PIANCAVALLO	2610	300.0	2/11	121	141	7	64	129	353	153	244	248	142	539	429	161	2682	-3	124	-3
ALPI GIULIE																				
TARVISIO	1743	86.2	28/8	110	96	4	52	91	154	139	231	282	67	273	185	169	1631	7	112	-2
FUSINE	1857	99.8	24/10	114	111	8	56	94	161	109	202	276	74	370	194	201	1528	21	111	3
PONTEBBA	1796	105.8	2/11	105	55	2	65	85	115	183	210	169	72	393	227	220	1863	-4	111	-6
CAVE DEL PREDIL	2606	189.0	2/11	117	75	3	116	93	164	143	271	389	104	559	361	328	2145	21	115	2
• MONTE LUSSARI	2114	97.4	1/12	124	102	10	67	114	182	183	230	333	90	396	203	204	1525	39	113	10
PREALPI GIULIE																				
MUSI	3644	343.2	24/10	125	176	14	230	164	241	165	315	378	202	888	525	347	3506	4	129	-3
CORITIS	3124	254.8	24/10	114	144	8	140	131	170	121	236	400	140	783	470	380	2985	5	121	-6
COLLINARE																				
GEMONA	1960	153.0	24/10	103	113	9	89	84	106	101	228	195	192	439	260	142	2141	-8	111	-7
ALESSO	2414	287.0	2/11	107	145	4	111	124	159	94	235	222	171	552	432	164	2619	-8	111	-3
MANIAGO	2017	151.8	2/11	108	104	6	62	137	138	188	260	187	164	413	240	117	2011	0	110	-2
VACILE	1433	129.0	24/10	96	104	12	62	80	126	100	193	92	80	303	176	104	1676	-14	107	-10
ZEGLIANUTTO	1799	132.8	24/10	112	116	14	117	74	102	193	239	152	75	353	230	134	1810	-1	112	0
FAGAGNA	1600	120.6	24/10	98	110	18	96	85	123	151	174	167	62	370	170	73	1588	1	105	-7
SAN PIETRO AL NATISONE	2261	127.2	22/9	113	137	6	149	161	150	158	329	196	156	369	261	190	2037	11	114	-1
ZOMPITTA	2143	124.6	24/10	111	143	40	148	102	129	170	204	282	68	449	256	152	1728	24	108	3
PIANURA UDINESE																				
UDINE S.O.	1592	79.9	13/4	96	100	4	124	117	149	92	252	136	68	273	179	100	1517	5	101	-5
CIVIDALE	1752	90.9	2/11	105	103	5	113	128	120	104	245	188	85	295	223	143	1673	5	105	0
CODROIPO	1177	82.1	30/10	86	89	1	82	85	115	80	128	121	70	189	143	75	1354	-13	98	-12
TALMASSONS	1065	52.6	13/4	92	73	0	83	82	123	48	128	100	41	165	152	70	1205	-12	93	-1
BICINICCO	1490	72.8	13/4	97	99	1	106	127	138	119	229	120	79	196	186	91	1314	13	98	-1
GORGO	1083	64.0	21/9	86	79	1	81	82	153	65	118	97	103	113	120	72	1162	-7	92	-6
PALAZZOLO D.S.	1222	62.0	14/3	93	86	1	110	87	161	74	191	105	74	131	135	68	1136	8	91	2
CERVIGNANO	1333	62.3	13/4	102	117	1	116	96	117	107	182	115	84	143	177	78	1341	-1	97	6
PIANURA PORDENONESE																				
PORDENONE	1252	67.9	24/10	101	91	7	41	68	125	166	163	113	30	244	135	71	1307	-4	99	2
VIVARO	1449	138.1	24/10	97	124	6	58	92	116	87	190	136	52	348	154	87	1525	-5	103	-6
BRUGNERA	1208	81.9	24/10	100	77	2	34	59	116	145	171	110	54	227	147	66	1281	-6	99	1
SAN VITO AL TGL.	1123	59.1	2/11	94	94	0	66	70	132	79	156	78	54	173	156	66	1248	-10	97	-3
ISONTINO																				
GRADISCA D'IS.	1460	66.9	2/11	103	137	1	87	87	133	87	202	160	97	185	192	91	1367	7	100	3
CAPRIVA D.F.	1600	70.1	2/11	111	126	2	93	96	101	109	233	199	113	209	215	104	1388	15	103	8
CARSO																				
SGONICO	1620	137.9	28/8	108	162	17	64	96	103	73	126	341	54	260	213	113	1429	13	103	5
TRIESTE CATTINARA	1405	93.8	28/8	96	121	23	42	67	55	143	93	276	86	209	184	105	1101	28	97	-1
FASCIA COSTIERA																				
TRIESTE M.BANDIERA	960	93.0	28/8	81	76	13	38	39	34	55	88	205	37	158	144	73	867	11	87	-7
MONFALCONE	1179	44.8	28/8	91	114	0	64	71	94	60	158	154	67	147	165	85	1195	-1	96	-5
FOSSALON DI GRADO	1172	58.8	28/8	86	114	1	56	60	98	87	108	178	101	119	176	76	1194	-2	92	-6
GRADO	973	66.2	14/6	80	86	1	54	41	94	112	99	130	65	102	132	57	1081	-10	89	-10
LIGNANO	809	40.0	14/3	81	69	1	76	60	114	58	82	58	27	93	109	61	1063	-24	87	-7

Legenda

in rosso è indicato il valore minimo della serie,

in azzurro è indicato il valore massimo della serie

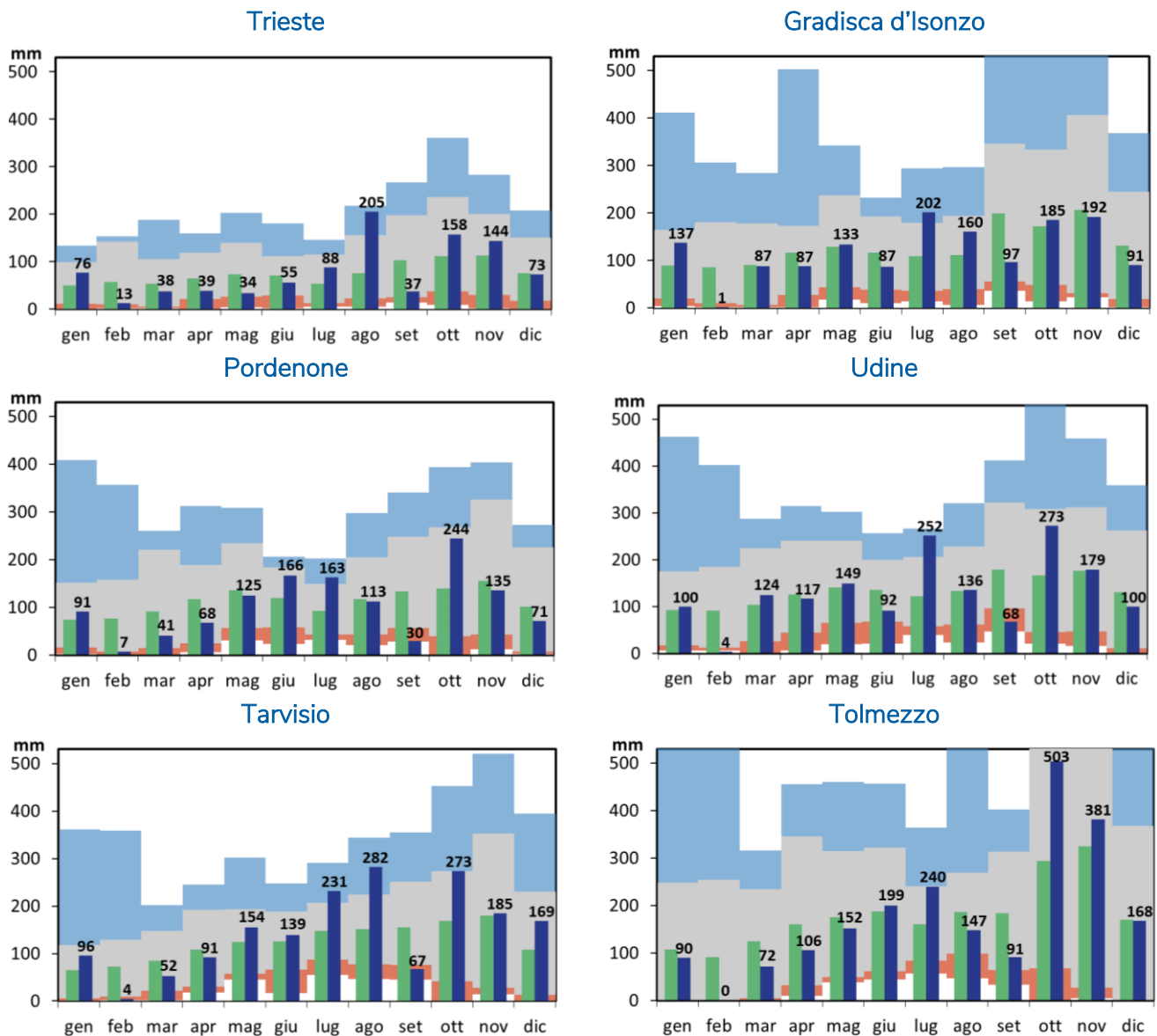
[1] Giorno di pioggia: giorno con almeno 1 mm di pioggia

[2] Pioggia - Confronto con le serie storiche OSMER degli anni 2012-2021 (dato mancante se serie dati < 10anni) [3] Pioggia media [4] giorni di pioggia media

(*) Dati parziali.

Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite

Precipitazioni mensili in 6 stazioni significative e confronto con medie e percentili del periodo 1991-2020

I grafici che seguono illustrano i dati di pioggia mensile nel 2023 in 6 località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo), confrontati con le medie del trentennio 1991-2020. L'analisi prende in considerazione anche altri parametri statistici: minimo e massimo, 10° e 90° percentile.

I grafici rappresentano le precipitazioni mensili di varie località regionali: in blu i dati del 2023, in verde le medie del periodo 1991-2020. Nello sfondo del grafico, l'area grigia rappresenta i valori di precipitazione comprese tra il 10° e il 90° percentile, quella arancione rappresenta precipitazioni tra il 10° percentile e il minimo, quella azzurro-scura rappresenta valori di precipitazione tra il 90° percentile e il massimo. Per alcune località il 90° percentile e il valore massimo non vengono rappresentati perché fuori scala.

I grafici mostrano come, in confronto alla media climatica, in tutte le località ottobre è stato tra i mesi più piovosi del 2023. Per Trieste anche agosto si è discostato in modo significativo dalla media; per Gradisca d'Isonzo e Udine invece è a luglio che si è osservato il maggior scostamento dalla media; mentre a Pordenone e a Tarvisio le anomalie più evidenti con la climatologia sono state in luglio e agosto.

Febbraio, marzo, aprile e settembre sono stati per tutte le località mesi meno piovosi.
In generale si può osservare come la maggior parte delle piogge si siano concentrate d'estate, che per questo risulta più simile a un'estate del secolo scorso, e ad ottobre soprattutto per la zona montana.

Indice di siccità (SPI) stagionale in 6 stazioni significative

In questa sezione viene analizzato l'indice SPI (Standarized Precipitation Index) stagionale (trimestrale) per 6 località rappresentative della costa (Trieste), della pianura (Gradisca d'Isonzo, Pordenone e Udine) e della zona montana (Tarvisio e Tolmezzo). L'indice SPI trimestrale consente di definire lo stato di umidità/siccità stagionale. L'indice SPI calcolato sulla scala temporale di 3 mesi viene considerato un buon indicatore della siccità agricola.

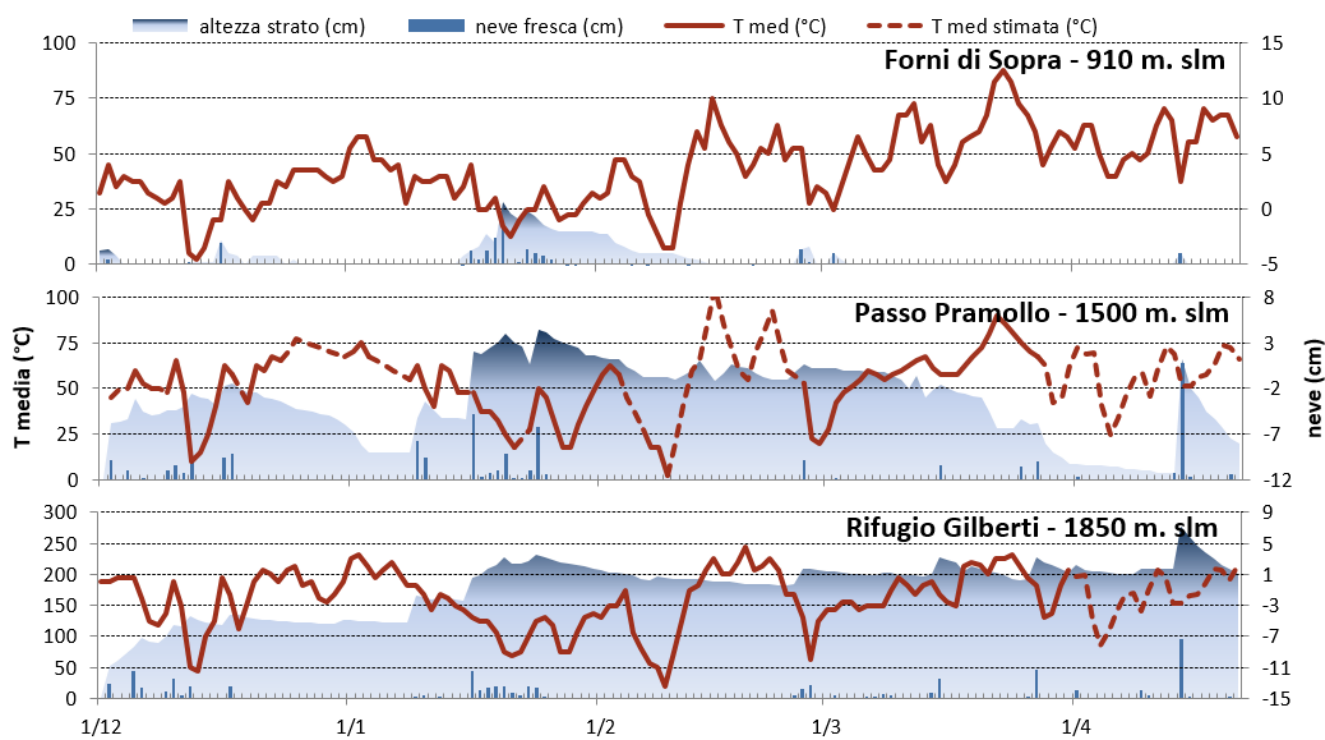
Disponendo di una lunga serie climatica (nel caso in oggetto 1991-2020) l'indice è calcolato considerando la differenza della precipitazione misurata nel trimestre rispetto al suo valore medio climatico, divisa per la deviazione standard della serie climatica.

Le classi di SPI considerate sono le seguenti: SPI > 2 umidità estrema, 2 >SPI> 1.5 umidità severa, 1.5 >SPI> 1 umidità moderata, 1 >SPI> -1 nella norma, -1 >SPI> -1.5 siccità moderata, -1.5 >SPI> -2 siccità severa, SPI> -2 siccità estrema.

I grafici rappresentano l'indice SPI nelle quattro stagioni del 2023 per diverse località regionali: in blu sono rappresentati valori di SPI che identificano una stagione più o meno umida, in rosso una stagione più o meno siccitosa. Nello sfondo del grafico, le fasce colorate indicano le diverse classi dell'SPI. I valori di SPI sono indicati nell'asse vertical delle ordinate.

Per tutte le 6 località esaminate l'estate presenta valori di SPI positivi, anche se per Tolmezzo tale valore non si discosta molto da una situazione nella norma, molto vicino allo zero. A Trieste, Gradisca d'Isonzo e Tarvisio anche l'inverno mostra dei valori di SPI positivi, ma ancora vicini alla normalità. La primavera per tutte le località misura dei valori di SPI negativi, ma senza mostrare una siccità fuori dalla norma. Infine l'autunno per tutte le località mostra valori di SPI molto vicini allo zero, non mostrando siccità ma nemmeno eccessiva umidità.

Copertura nevosa

Nei grafici che seguono sono riportate, per alcune località di montagna a diverse altitudini, l'altezza dello strato di neve cumulata nei vari mesi della stagione invernale, l'altezza della neve fresca caduta ad ogni evento e la temperatura media registrata in quelle località.

Andamento dell'altezza dello strato nevoso, della neve fresca e della temperatura media (misurata o stimata) per quattro località di montagna a diverse altitudini dall'1/12/2022 al 21/04/2023.

Analisi delle nevicate nel periodo dicembre 2022 – aprile 2023

Liberamente estratto da un resoconto di Giovanna Burelli e Massimo Pegani del Nucleo valutazione rischio valanghe, Protezione Civile della Regione Friuli Venezia Giulia, Servizio di Previsione e Prevenzione Centro funzionale decentrato

Il 4 novembre 2022 si misura la prima nevicata della stagione sopra i 2000 m, soprattutto ad est, grazie all'arrivo di un fronte atlantico piuttosto intenso, che attiva forti correnti meridionali.

Il 22 novembre un fronte atlantico fa scendere neve abbondante sopra gli 800-1000 m: nelle Prealpi e Alpi Carniche cadono circa 50 cm di neve fresca a 1500 m, con picchi fino a 80 cm a quote maggiori; alle quote più alte e nelle Alpi Giulie e sul Monte Canin si registrano accumuli fino a 40-60 cm; nelle Prealpi Giulie si arriva a 20 cm; per la prima volta compare la neve sul fondovalle della località di Tarvisio (700 m).

Il mese si chiude con deboli precipitazioni il 29, dovute ad una depressione mediterranea e a un deciso calo termico.

Il giorno 2 del mese di dicembre sui monti nevica oltre gli 800 m circa.

Tra il 3 e il 5 una depressione in movimento verso nord, fa affluire sulla regione correnti umide che portano precipitazioni anche abbondanti. La quota neve il giorno 3 si attesta intorno agli 800 m di quota; il 4 sale fino a 1500 m circa sulle Prealpi e a 1000 m sulle Alpi. Lunedì 5 un nuovo fronte porta ulteriori precipitazioni, specie a est, con quota neve che in serata cala fino a 700 m circa.

Tra il giorno 9 e il giorno 11 una saccatura fredda in discesa dal nord Europa avanza verso est e interessa la nostra regione con precipitazioni da abbondanti ad intense, specie a est, e fra il 10 e l'11 nevica fino a quote basse (400 m circa). Nel contempo si osserva un calo delle temperature in quota.

Dal pomeriggio del 15 al giorno 16, per l'approssimarsi di una saccatura atlantica, cade la neve oltre i 700 m circa.

Le nevicate di inizio mese, avvenute con temperature relativamente miti, hanno favorito la formazione di un buon fondo, soprattutto nel settore orientale della regione. Si assiste ad una spiccata attività valanghiva, perlopiù a debole coesione, durante e dopo le nevicate, con valanghe generalmente di piccole e medie dimensioni e la stabilità migliora in tempi piuttosto rapidi, con il solo pericolo residuo di qualche distacco provocato nelle zone ventate. Nella maggior parte dei pendii ripidi il manto nevoso è stabile.

Fino a Natale, l'estensione dell'anticiclone dall'Africa settentrionale verso l'area alpina porta in quota masse d'aria molto miti per il periodo e marcata stabilità atmosferica. Non si verificano precipitazioni e le temperature aumentano molto velocemente in quota.

Le cumulate mensili superano di poco i due metri sul Rifugio Gilberti nella zona del Canin (quota 1850 m s.l.m.), portandola temporaneamente al di sopra della media storica. Presso il rifugio Arneri a Piancavallo, a quota 1610 m s.l.m., nelle Prealpi Carniche, si registrano 75 cm di neve fresca cumulata. Nevica poco sulle Alpi Carniche, per cui le stazioni poste a bassa quota sono decisamente sotto le medie stagionali.

A gennaio 2023 il giorno 8 arriva un fronte atlantico e il 9 le precipitazioni diventano più intense, con neve oltre i 1500 m, abbondante solo oltre i 1800 m circa e raffiche sui 100 km/h a 1500 - 2000 m. Sul Rifugio Gilberti si registrano 45 cm di neve fresca bagnata.

Dal 15 al 26 arrivano masse d'aria progressivamente più fredde da nord-ovest associate a diversi fronti, con venti forti: la neve sulle Alpi Giulie scende fino a fondovalle e in pianura; cadono 164 cm di neve fresca cumulati sul Rifugio Gilberti, dove si supera la media storica della stazione per il mese. Cadono 119 cm di neve fresca cumulata nella stazione Aineva di Tarvisio. Le Alpi Carniche sono meno colpite dai fronti e registrano cumulati di neve fresca di 38 cm sul Monte Zoncolan (1750 m s.l.m.), di 46 cm a Forni di Sopra (910 m s.l.m.). Nelle Prealpi Carniche cadono 57 cm di neve fresca cumulata sul rifugio Arneri (Piancavallo).

Le nevicate associate ai fronti freddi che si sono susseguiti sulla neve "calda" di fine dicembre e inizio gennaio, con potenti croste da fusione e rigelo in superficie, hanno favorito la crescita di strati deboli persistenti, che sono alle base di instabilità localizzate che si verificano sul territorio.

A febbraio le uniche precipitazioni nevose si registrano tra il 25 e il 26, quando arriva un fronte freddo da nord-est. Le nevicate sono dell'ordine di 10-20 cm di neve fresca nella parte occidentale della regione e tra 10-40 cm di cumulate presso il Rif. Gilberti.

Il manto nevoso ha una buona stabilità generale.

All'inizio del mese di marzo si registrano deboli precipitazioni oltre i 1000 m di quota e fino a fondovalle nel Tarvisiano, ma con quantitativi irrisori. Successivamente la discesa da nord di un fronte freddo atlantico, provoca, il 14, precipitazioni abbondanti soprattutto nella fascia orientale della regione e decisamente meno nelle Alpi Carniche. Cadono 30 cm di neve fresca presso il Rif. Gilberti, 60 cm a 2000 m nella zona del Monte Canin, 8 cm a Passo Pramollo a 1500 m. Nevica meno nelle Alpi Carniche: solo 4 cm a Ravascletto.

Dal 24 a fine mese si susseguono dei fronti con precipitazioni da moderate ad abbondanti, specialmente nella serata del 26. È la nevicata più abbondante del mese per le stazioni situate alle quote più alte e nell'est della regione: si registrano 45 cm di neve fresca al Rif. Gilberti, 10 cm a Passo Pramollo.
A fine mese un afflusso di correnti fredde settentrionali fa scendere lo zero termico a meno di 1000 m di quota e si hanno precipitazioni da moderate ad abbondanti sulla fascia prealpina, più deboli invece sul resto della regione. La neve fresca misurata in questo evento è di circa una decina di centimetri al Rif. Gilberti e tracce altrove alle quote più alte.
A fine mese sui pendii a sud si trova neve continua solo sopra i 2000 m, su quelli a nord oltre i 1000 m circa, con delle significative differenze tra l'est e l'ovest della regione, dove l'innevamento, da inizio inverno è sempre stato decisamente minore. A fine mese si misura un cumulato di 112 cm di neve fresca al Rif. Gilberti.
Il mese di aprile inizia con variabilità e temperature piuttosto miti, non manca qualche locale precipitazione che porta pochi cm di neve solo sopra i 1600-1800 m circa.
I giorni 8 e 9 la depressione provoca qualche precipitazione, in genere debole. Si misurano 10-15 cm nei settori nord-orientali della regione sopra i 1500 m.
Il 13 arriva di un intenso fronte freddo atlantico regala la nevicata più intensa della stagione invernale 2022/23: circa mezzo metro di neve fresca oltre i 1500 m e spessori fino a 1 m sul M. Canin e sulle Alpi Giulie sopra i 1800 m; si misurano 20 cm anche a Tarvisio nel fondovalle, mentre altrove la neve cade oltre i 1000 m circa.
Tra il 19 e il 21 una depressione porta circa 20 cm di neve fresca sempre nel settore nord-orientale della regione sopra i 1800 m, 30 cm sopra i 2000 m. Il 24 e il 25 si ha neve fresca ad alta quota: circa 20 cm sopra i 2000 m.

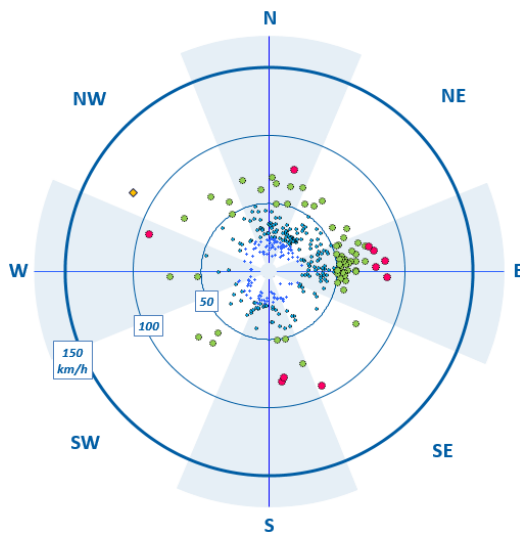
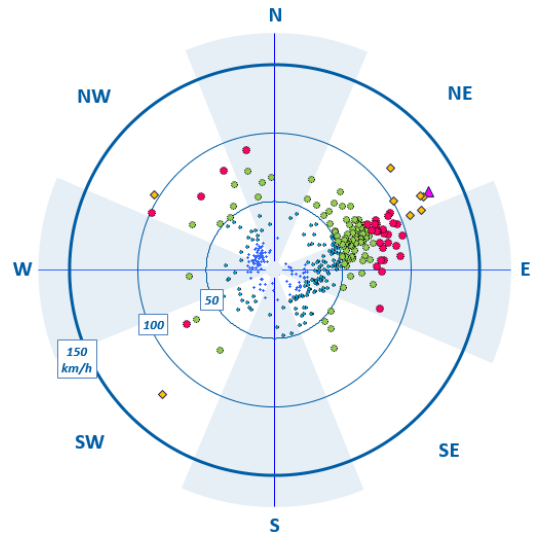
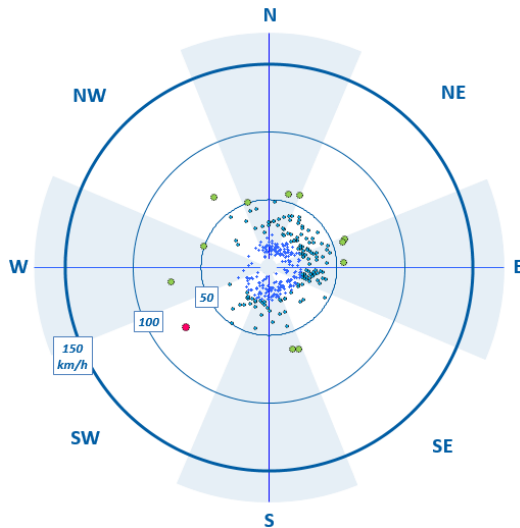
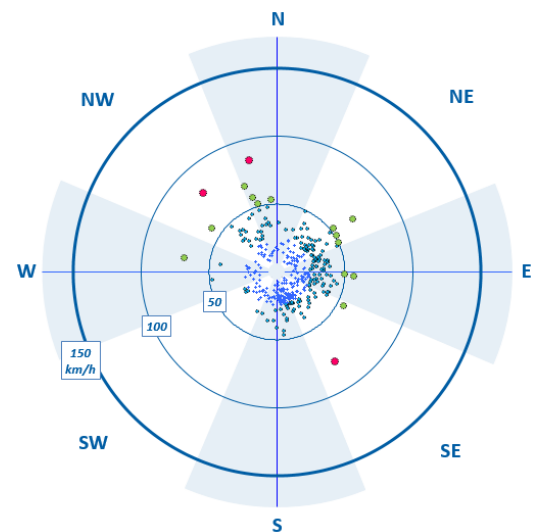
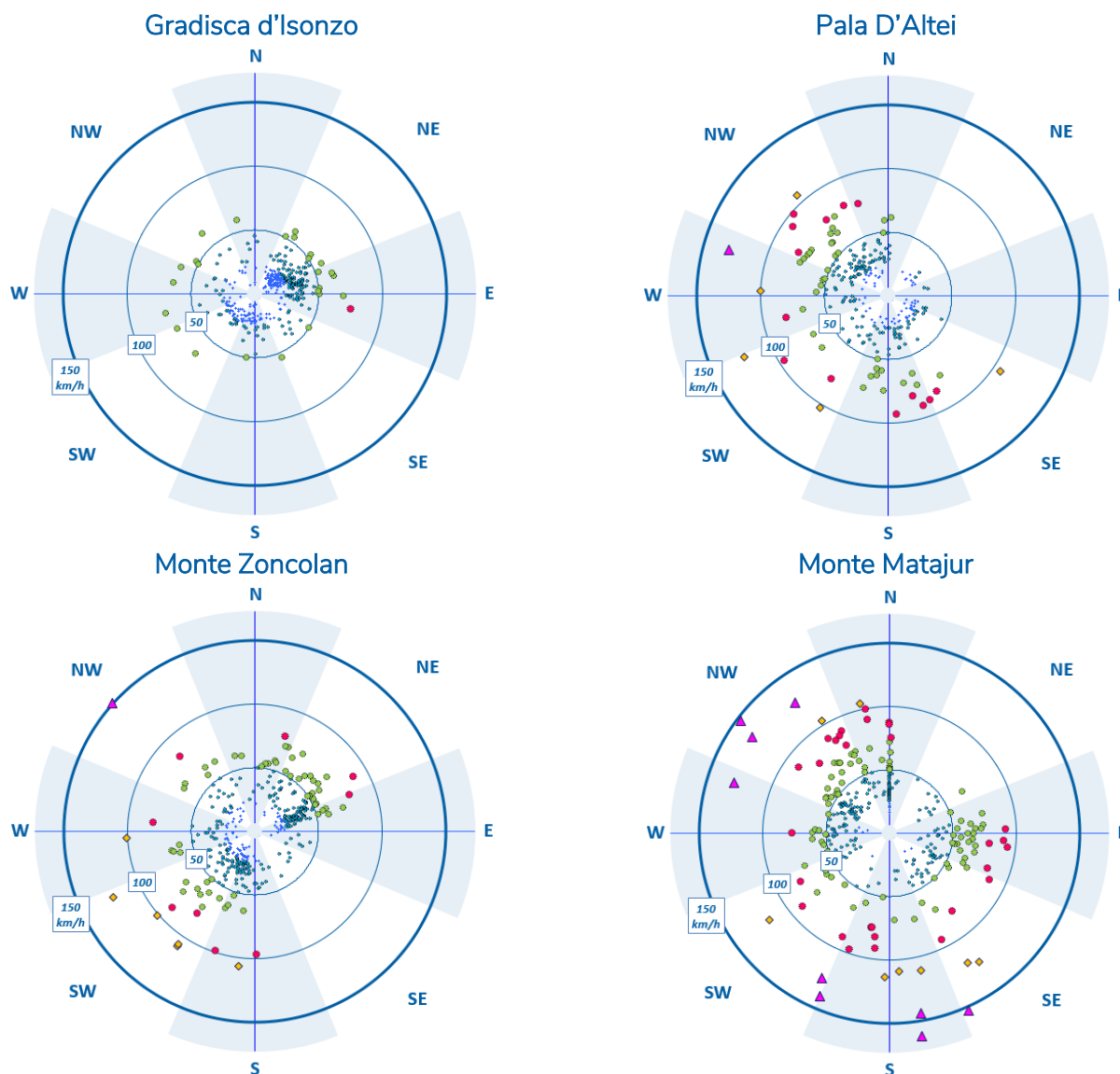
Negli ultimi giorni del mese fino ai primi di maggio si susseguono deboli precipitazioni. Sopra i 2000 m cadono circa altri 40 cm di neve fresca cumulati.
A inizio maggio si osserva qualche altra nevicata solo in alta quota. Dopo un inverno parco di precipitazioni, in aprile e maggio sono stati raggiunti gli spessori stagionali maggiori di neve al suolo per le stazioni presenti alle quote maggiori. In particolare il 13 aprile per la stazione automatica del Livinal Lunc, nella zona del M. Canin a 1837 m sono stati raggiunti i 264 cm.
I valori di neve registrati a fine stagione sono nella media per la stazione del Rifugio Gilberti. Nelle Alpi Carniche i valori sono nettamente sotto la media e vicine ai minimi storici soprattutto per le stazioni poste alle quote più basse. Ad esempio a Forni di Sopra, a metà febbraio la neve era già in fusione completa. Anche il Monte Zoncolan mostra un trend decisamente negativo a partire da fine gennaio.
Per quanto riguarda i gradi di pericolo valanghe nella stagione 2022-2023 sulle Alpi il grado più rappresentato è stato il 2 - moderato con il 54.2%, seguito dal 3 - marcato con il 19.3%. Il 4 - forte è stato presente nelle Alpi solo per lo 0.2%. Nelle Prealpi il grado 1 - debole e 2 - moderato si sono eguagliati.
Sulle Alpi il problema valanghivo più rappresentato è stata la neve ventata con il 40%, quindi la neve bagnata dovuta alle piogge e alle temperature elevate con il 27%, la neve fresca è rappresentata per il 23% viste le scarse precipitazioni, le valanghe da slittamento per il 7% e gli strati deboli persistenti solo per il 3%. Sulle Prealpi la neve ventata e la neve bagnata dovuta alle piogge e alle temperature elevate si sono eguagliate con il 33%, la neve fresca è rappresentata solo per il 22% viste le scarse precipitazioni, le valanghe da slittamento per l'11% e gli strati deboli persistenti sono stati pressoché inesistenti: solo l'1%.

Veduta del Monte Canin, Rifugio Gilberti, 29 aprile 2023 (Webcam Panomax)

VENTO

Nei grafici sono riportate, per 8 stazioni significative del Friuli Venezia Giulia, tutte le raffiche massime giornaliere del vento a 10 m registrate nel 2023, suddivise per ottante di provenienza. Le raffiche sono indicate nei grafici con simboli diversi in funzione della velocità raggiunta. Inoltre, nella tabella sotto riportata, per le stesse 8 stazioni, sono indicati il numero di giorni con raffiche massime comprese in intervalli di velocità crescenti (di ampiezza pari a 25 km/h) e la percentuale sul totale dei giorni.

Raffica massima giornaliera (km/h)

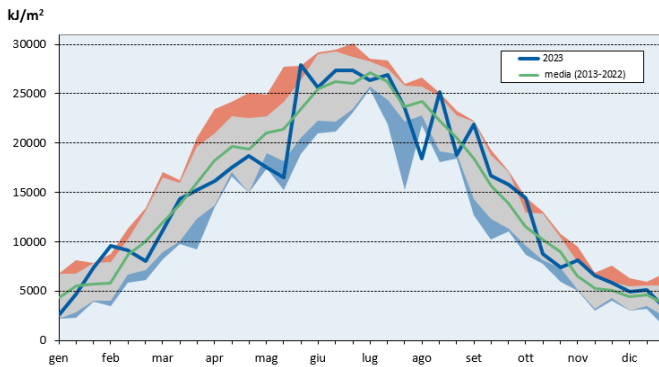
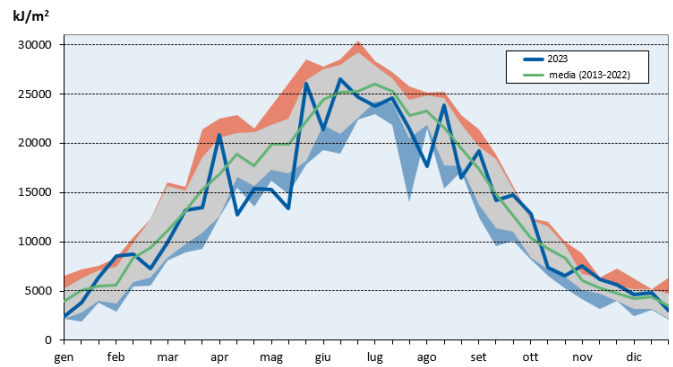
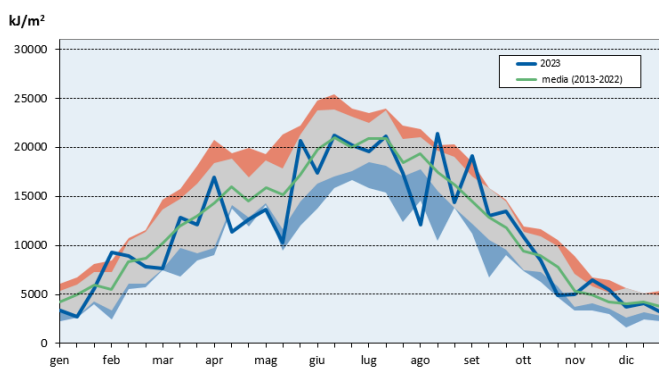
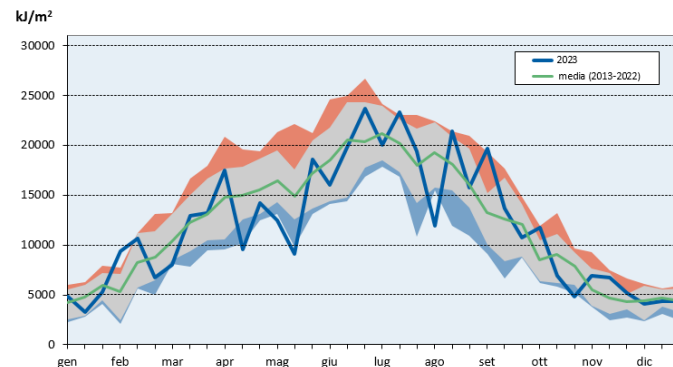
Lignano Sabbiadoro

Trieste molo f.lli Bandiera

San Vito al Tagliamento

Udine S. Osvaldo

Legenda

Numero giorni con raffica massima compresa nell'intervallo e percentuale sul totale dei giorni

	0-25 km/h	25-50 km/h	50-75 km/h	75-100 km/h	125 km/h	>125 km/h	Totale giorni con
Gradisca d'Isonzo	190 52%	152 42%	22 6%	1 0%			365
San Vito al Tagliamento	222 61%	131 36%	11 3%	1 0%			365
Udine	208 57%	143 39%	11 3%	3 1%			365
Trieste	106 29%	127 35%	93 25%	30 8%	8 2%	1 0%	365
Lignano Sabbiadoro	125 34%	173 47%	56 15%	10 3%	1 0%		365
Monte Zoncolan	84 23%	211 58%	54 15%	9 2%	7 2%	1 0%	365
Monte * Matajur	14 4%	186 57%	81 25%	29 9%	17 5%	9 3%	327
Pala D'Altei *	64 25%	142 55%	34 13%	15 6%	5 2%	1 0%	260

(*) Dati parziali. Dove possibile le serie con dati mancanti sono state ricostruite.

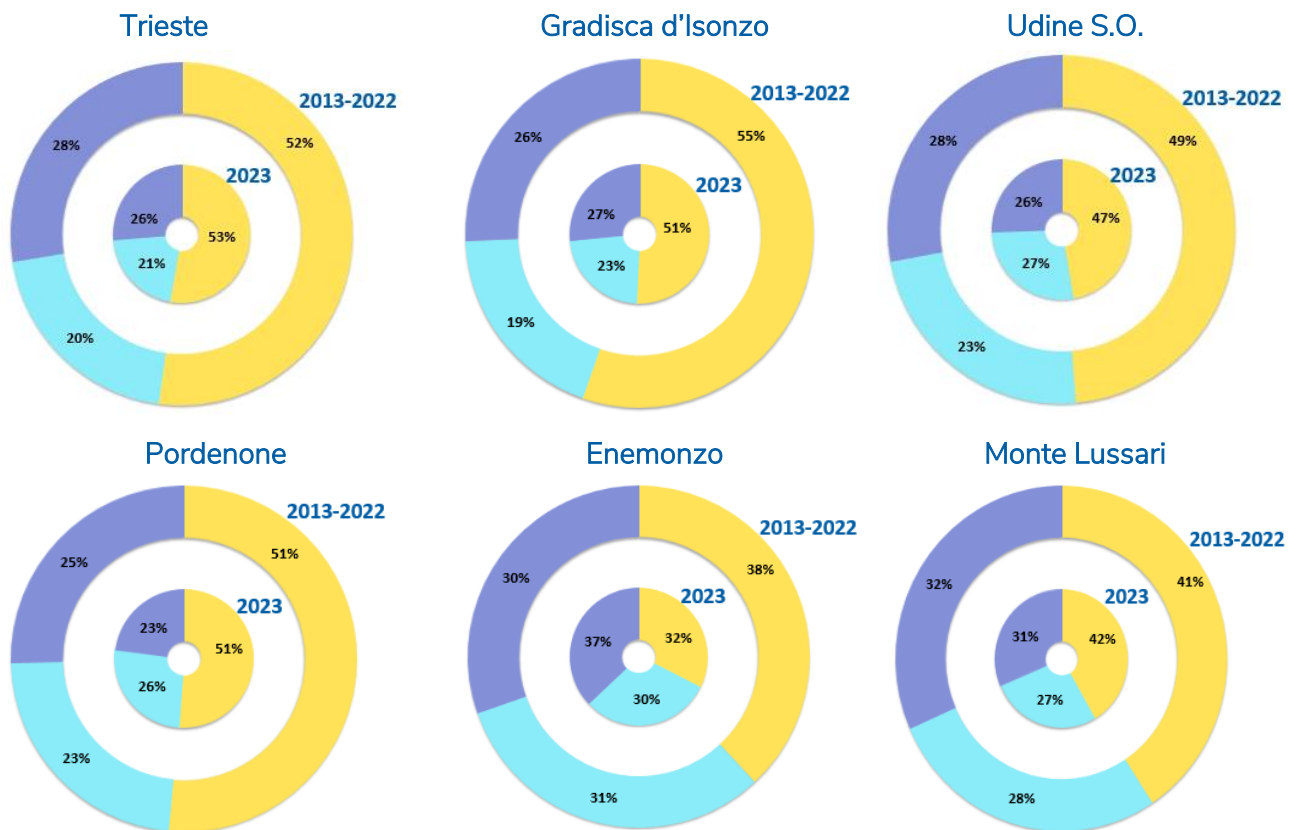
Nel 2023 si sono contate 28 giornate in cui, in una o più stazioni sinottiche della rete meteorologica regionale, si sono registrate delle raffiche di vento superiori alla soglia di 100 km/h. 17 di questi episodi sono stati misurati da stazioni di quota (M. Matajur, Pala d'Altei, M. Zoncolan) dovuti all'ingresso in quota di flussi intensi.
Le raffiche di vento più forti si sono verificate il 2 novembre in quota col passaggio di un intenso fronte occidentale: sul Monte Matajur si sono superati i 160 km/h di vento da sud.
Altri episodi che hanno fatto superare i 150 km/h sono il 4 febbraio sul M. Zoncolan dove sono passati venti in quota molto forti da ovest-nordovest e il 30 ottobre, sul M. Matajur, per un fronte atlantico con venti da sud-est.
Le raffiche più intense di Bora a Trieste, con valori attorno ai 100-110 km/h, sono state misurate per 5 volte.

RADIAZIONE GLOBALE E STATO DEL CIELO

Radiazione globale

Radiazione globale media giornaliera del 2023 (linea blu) a confronto con il dato medio del decennio precedente (2013-2022). L'area azzurra rappresenta il 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde l'altezza più bassa registrata nella serie storica, quella arancione il 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla l'altezza più elevata registrata nella serie storica. I dati sono mediati a livello decadale

Già a febbraio, nelle 4 località esaminate, la radiazione giornaliera ha fatto registrare valori molto più alti rispetto al dato medio decennale.
Ad aprile in tutte le zone, esclusa la costa, sono stati registrati valori di radiazione molto più elevati della media. Per le località di costa, pianura e fondovalle valori molto elevati sono stati misurati anche in alcune decadi di giugno.
Per tutte le località, invece, una radiazione superiore al 90° percentile è stata misurata in alcune decadi tra agosto e settembre; anche novembre ha fatto registrare valori elevati.
I valori più bassi di radiazione sono stati misurati a marzo, fine aprile e fine maggio, inizio agosto e verso la metà di ottobre.
Considerando la radiazione globale di tutto il 2023, nelle località esaminate il valore cumulato è risultato pressoché nella norma rispetto alla media dei dieci anni precedenti.

Stato del cielo

2023: Distribuzione percentuale della copertura del cielo e confronto con il trentennio precedente

Legenda
- Sereno- Poco nuvoloso
- Variabile - Nuvoloso
- Coperto

2023. Distribuzione percentuale della copertura del cielo e confronto con il decennio precedente (2013-2022).

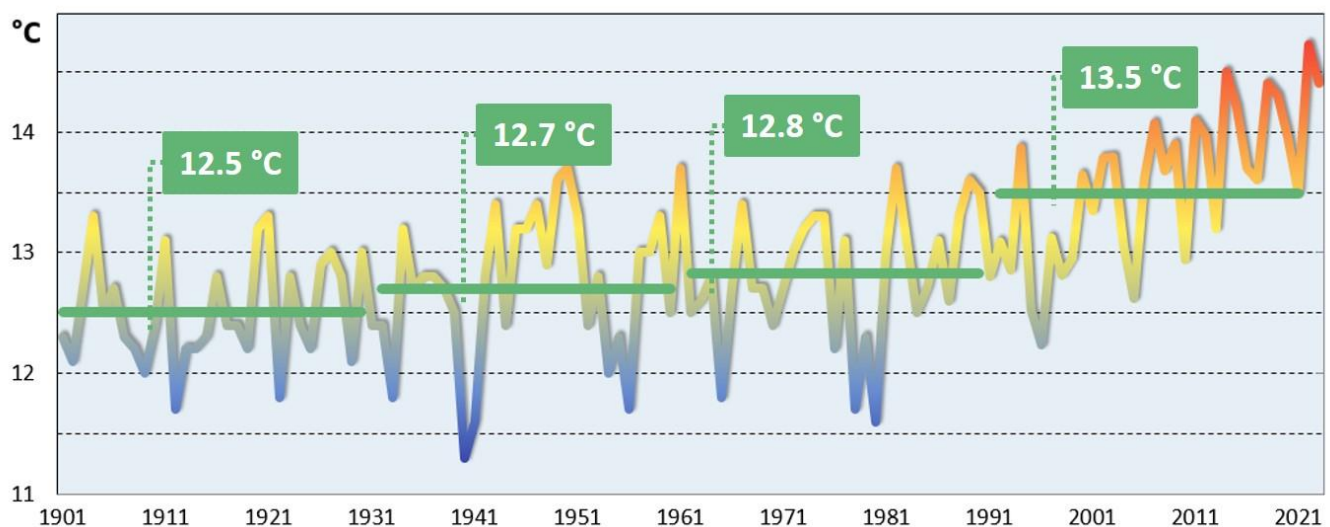
Le percentuali del numero di giorni con cielo: sereno-poco nuvoloso, variabile-nuvoloso, coperto, sono calcolate sulla base della radiazione oraria globale effettivamente misurata nei 365 giorni dell'anno e quella teorica massima.

Nel 2023 la distribuzione percentuale della copertura del cielo è stata in media rispetto ai 10 anni precedenti (2013-2022), tranne che a Enemonzo dove la percentuale di giorni sereni o poco nuvolosi è risultata più bassa (32% contro 38%), mentre la percentuale di giorni con cielo coperto è stata più alta (37% contro 30%).

IL CAMBIAMENTO CLIMATICO

In questa sezione del report sono illustrate alcune statistiche relative alle serie storiche più lunghe disponibili per la regione, che consentono di evidenziare tendenze e cambiamenti importanti rispetto alla normale variabilità climatica.

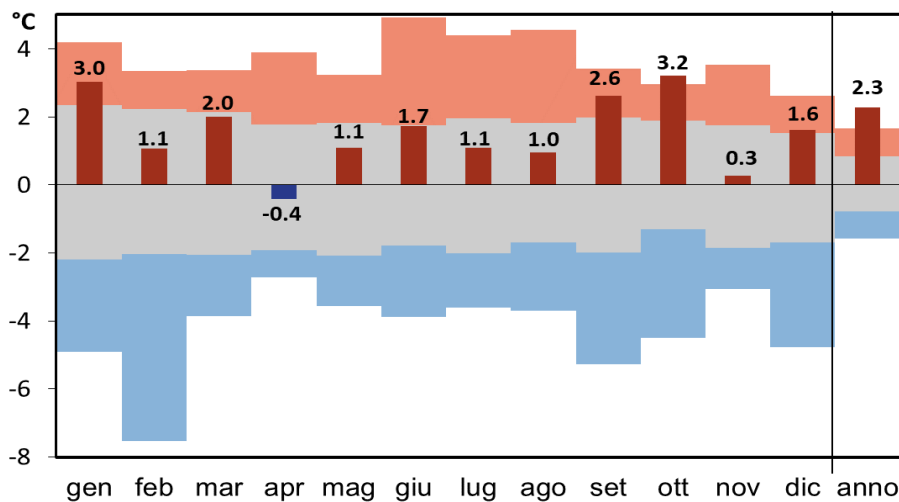
Temperature medie annue

Andamento secolare della temperatura media annuale a Udine

Andamento secolare della temperatura media annuale a Udine. Dati: serieHistAlp1901-1991, Osmer-RAFVG1992-2023.
Le linee verdi orizzontali indicano le temperature medie trentennali.

Dalla lunga serie storica di dati disponibili per Udine riportata nel grafico, con più di 120 anni di misure, emerge che la temperatura media annua, nonostante l'intrinseca e naturale variabilità climatica, sia in media sempre più alta: dai 12.8 °C del trentennio di riferimento 1961-1990, molto vicini alle medie dei periodi precedenti (1901-1930 e 1931-1960) e al valore calcolato sull'intero set di dati del secolo scorso (12.7 °C nel periodo 1901-2000), siamo passati ai 13.5 °C del più recente trentennio climatologico (1991-2020).

Prima del 2000 in rari casi si era registrata una temperatura media annua pari o superiore ai 13.5 °C, mentre il 2023 è stato il decimo anno consecutivo in cui (mediamente sulla pianura del Friuli Venezia Giulia) si è raggiunto o superato questo valore.
Il 2023, con una temperatura media annua di 14.4 °C, risulta essere il terzo anno più caldo almeno dal 1901, superato solo dal 2022 e dal 2014. L'andamento qui rappresentato rispecchia gli effetti del riscaldamento globale anche nella nostra regione.

Temperature medie mensili

Anomalie delle temperature mensili del 2023 a Udine (rispetto a 1901-2022)

Nello sfondo dei grafici: l'area grigia rappresenta un'anomalia tra il 10° e il 90° percentile rispetto alla climatologia (1901-2022); l'area azzurro-scura rappresenta i valori al di sotto del 10° percentile e il suo limite inferiore corrisponde alla anomalia mensile più bassa registrato nella seria climatica; l'area arancione rappresenta i valori al di sopra del 90° percentile e il suo limite superiore corrisponde alla anomalia mensile più alta registrata nella seria climatica.

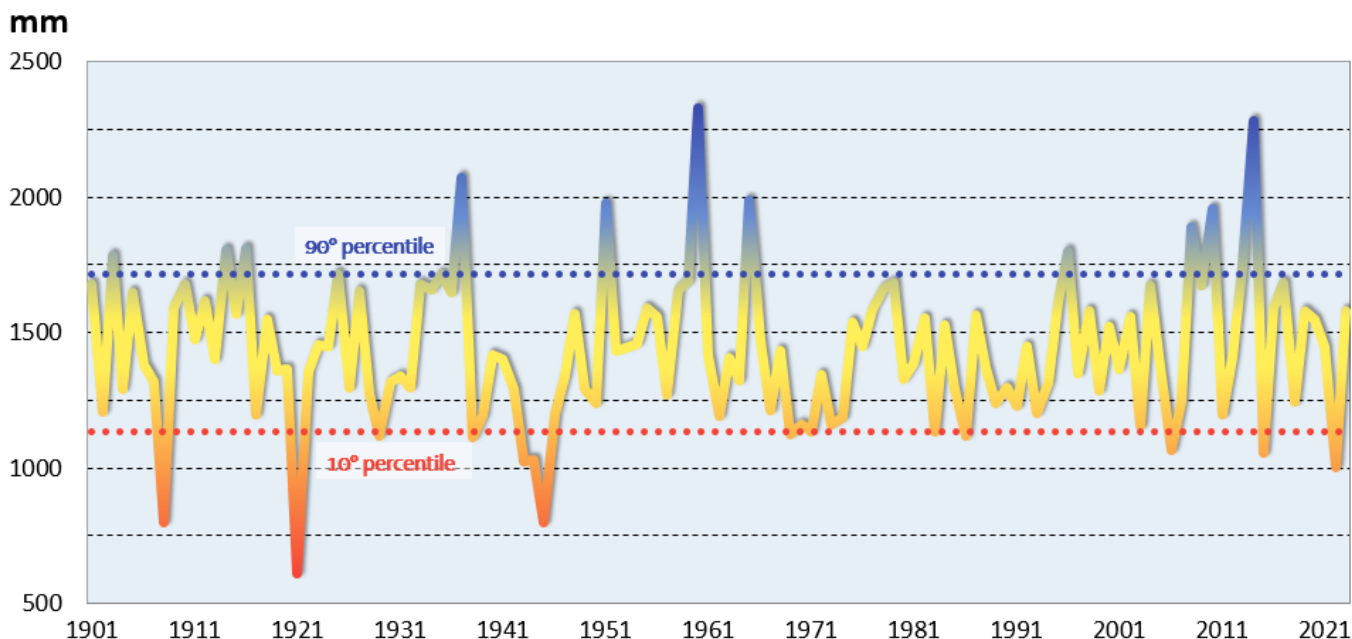
Nel 2023 la temperatura mensile a Udine è risultata quasi sempre superiore rispetto ai valori medi rilevati in 120 anni; con pochi mesi sotto o attorno alla norma (aprile e novembre).
Particolarmente rilevanti le anomalie positive di gennaio, marzo, settembre e ottobre con valori eccedenti la media da 2.6 a 3.2 °C.

La maggior parte dei mesi hanno avuto anomalie positive da 1 a 2 °C. Solo aprile è risultato più fresco di 0.4 °C, mentre novembre ha fatto registrare un'anomalia positiva di soli 0.3 °C.
Considerando l'intero anno, l'anomalia è di 2.3 °C più alta rispetto al periodo considerato.

Conoscenze e politiche: dal locale al globale

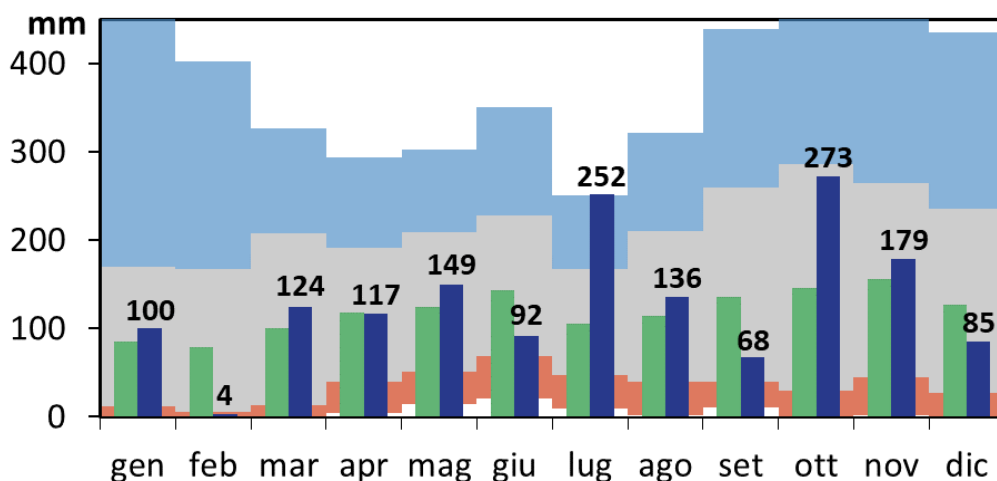
Le conoscenze sui cambiamenti climatici e le politiche per fronteggiarli - sia riducendo le emissioni climalteranti (mitigazione) che giocando d'anticipo per attenuarne gli impatti (adattamento) - evolvono di anno in anno, a livello regionale così come a livello globale e anche il 2023 è stato segnato da alcune tappe importanti.
A marzo 2023 l'IPCC ha concluso il suo Sesto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici (AR6) pubblicandone il Rapporto di Sintesi (Synthesis Report – SYR) che integra i risultati dei tre gruppi di lavoro (3 report AR6, 2021-2022) e dei tre recenti rapporti speciali (2018-2019). Otre a evidenziare i cambiamenti del clima, attuali e previsti, a livello globale e i conseguenti rischi per tutti i sistemi naturali e socio-economici, il rapporto mette in luce che le opzioni per ridurre le emissioni di gas serra e adattarsi ai cambiamenti climatici causati dall'uomo sono molteplici, fattibili ed efficaci, e sono disponibili ora, ponendo anche grande attenzione al tema della giustizia climatica.
A dicembre 2023 si è svolta a Dubai la Conferenza delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (COP28): 198 Paesi hanno approvato all'unanimità il primo "Global stocktake" ossia il "bilancio globale" previsto ogni 5 anni dall'Accordo di Parigi per monitorare i progressi compiuti globalmente nell'agire contro la crisi climatica. Partendo da un rapporto tecnico che evidenzia come siamo decisamente fuori strada rispetto all'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale entro i 1,5 °C, alla COP si è cercata un'intesa sulle azioni necessarie per correggere la rotta nei prossimi anni. Le valutazioni sulle decisioni raggiunte sono molto diversificate, come sempre, poiché la natura stessa delle COP implica la necessità di compromessi. Tra i passi in avanti più significativi: si è affermata la necessità di uscire gradualmente – "transitioning away" - da tutte le fonti fossili (non solo il carbone) in modo giusto, ordinato ed equo; Il testo chiede di accelerare l'azione climatica in questo decennio, definito critico, per arrivare alla neutralità carbonica nel 2050, facendo riferimento alle indicazioni scientifiche dell'IPCC; è stato creato il fondo "perdite e danni" per sostenere i Paesi più vulnerabili di fronte ai disastri climatici.
Anche in FVG nel 2023 si è compiuto un passo importante sul fronte delle politiche climatiche e per la sostenibilità, con l'approvazione della Legge regionale n. 4/2023 "FVGreen" che mette a sistema le azioni e gli strumenti per lo sviluppo sostenibile, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Inoltre, per rendere accessibili al pubblico le conoscenze che i principali enti tecnico-scientifici del FVG producono costantemente sui cambiamenti climatici, i loro impatti e le azioni per fronteggiarli, nel 2023 è stato pubblicato il primo numero della rivista annuale "Segnali dal clima in FVG", realizzata dal gruppo di lavoro "Clima FVG".

Pioggia annua

Andamento secolare della pioggia cumulata annuale a Udine

Andamento secolare delle precipitazioni cumulate annuali a Udine. Dati: serieHistAlp1901-1991, Osmer-RAFVG1992-2023.
Le linee punteggiate rappresentano il 10° percentile (linea rossa) e il 90° percentile (linea blu).

A Udine il cumulato pluviometrico annuale 2023 risulta compreso tra il 10° e il 90° percentile rispetto al dato medio del periodo 1901-2022 (1433 mm). I dati registrati nel capoluogo friulano, con 1577 mm, sono più bassi di 144 mm rispetto alla media considerata, ma molto vicini al 75° percentile.

Precipitazioni mensili

Precipitazioni mensili del 2023 a Udine e confronto con il periodo 1901-2021

Precipitazioni mensili a Udine nel 2023 (istogrammi blu) e confronto con la media 1901-2022 (istogrammi verdi).
Nello sfondo del grafico: l'area grigia rappresenta delle precipitazioni comprese tra il 10° e il 90° percentile della serie climatica 1901-2022; quella arancione rappresenta precipitazioni tra il 10 ° percentile e il minimo; quella azzurro-scura rappresenta valori di precipitazioni tra il 90° percentile e il massimo.

Per la località di Udine è possibile confrontare a livello mensile la pioggia del 2023 con la serie storica di più di 120 anni (1901-2022). Rispetto ai valori medi, per Udine risultano molto elevate le piogge di luglio e ottobre che hanno registrato valori vicini o oltre il 90° percentile. Anche a gennaio, marzo, maggio, agosto e novembre le precipitazioni sono state poco più alte della media, mentre ad aprile si sono misurate precipitazioni in media. A febbraio le precipitazioni sono state praticamente assenti, mentre a giugno, settembre e dicembre le pluviometrie sono state più basse rispetto alla media.

NOTE METODOLOGICHE

Il report illustra le caratteristiche e gli andamenti delle principali variabili meteo-climatiche rilevate in Friuli Venezia Giulia nel 2023 e li rapporta alla climatologia, ossia alle statistiche calcolate su periodi di tempo più lunghi. Nelle elaborazioni che seguono sono stati utilizzati diversi **periodi di riferimento**:

- 1991-2020 che rappresenta il trentennio più recente e viene attualmente utilizzato come periodo di riferimento per il calcolo delle medie climatologiche e per le analisi finalizzate a servizi operativi e processi decisionali per l'immediato futuro nei settori sensibili al clima, come indicato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO);
- 2013-2022 che dà la misura dello scostamento dell'anno in corso rispetto all'ultimo decennio;
- nella sezione finale dedicata ai cambiamenti climatici si considerano serie storiche molto più lunghe (1901-2022 per Udine) e il trentennio 1961-1990, che viene utilizzato come periodo di riferimento, secondo le indicazioni della WMO, quando si considerano i cambiamenti del clima nel lungo periodo.

Le **mappe di temperatura** sono state realizzate utilizzando i dati di circa 160 stazioni termometriche della rete meteorologica regionale. Queste stazioni ben rappresentano la variabilità nel territorio regionale della grandezza meteorologica considerata. I dati termici sono stati interpolati utilizzando una regressione multipla che tiene conto principalmente dell'effetto di diminuzione della temperatura al crescere della quota. Tale regressione inoltre tiene conto dell'azione del mare che mitiga sia gli estremi estivi che quelli invernali sulla fascia costiera ("effetto costa") e delle influenze continentali che risultano maggiori nella zona di Tarvisio ("effetto Tarvisiano"). Non a caso in tale zona si registrano temperature più basse rispetto al resto della zona montana.

Le **mappe di precipitazione** (cumulati totali, giorni piovosi) sono state realizzate utilizzando i dati di circa 160 stazioni pluviometriche della rete meteorologica regionale. Queste stazioni ben rappresentano la variabilità nel territorio regionale della grandezza meteorologica considerata. Inoltre per alcune di queste stazioni (circa 70) sono disponibili serie storiche abbastanza lunghe da offrire una base statistica solida per i confronti climatologici. I dati relativi alle precipitazioni sono stati interpolati attraverso algoritmi NNI (Natural Neighbor Interpolation).

I dati dell'**altezza dello zero termico** nella libera atmosfera sono stati estrapolati dai radiosondaggi di Rivolto effettuati dall'Aeronautica Militare a cui vanno i nostri sentiti ringraziamenti.